

ENT COOPERATION TREA

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION
(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing: 06 April 2000 (06.04.00)	
International application No.: PCT/DE99/03079	Applicant's or agent's file reference: GR 98P2638P
International filing date: 24 September 1999 (24.09.99)	Priority date: 25 September 1998 (25.09.98)
Applicant: PILLEKAMP, Klaus-Dieter et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:
29 February 2000 (29.02.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

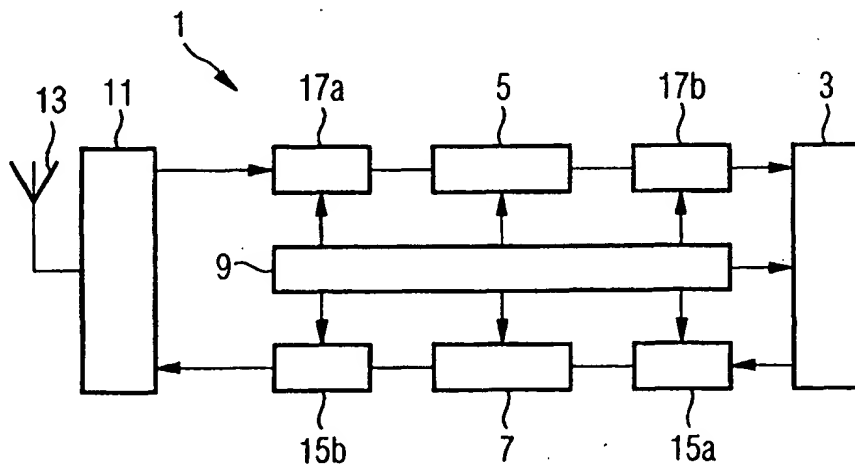
made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer: J. Zahra Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

(51) Internationale Patentklassifikation 7 : H04B 1/40, H03J 5/24, H04B 1/18		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/19626
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 6. April 2000 (06.04.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/03079		(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, CN, JP, KR, NO, PL, RU, TR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 24. September 1999 (24.09.99)			
(30) Prioritätsdaten: 198 44 142.8 25. September 1998 (25.09.98) DE 198 44 143.6 25. September 1998 (25.09.98) DE 199 19 368.1 28. April 1999 (28.04.99) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PILLEKAMP, Klaus-Dieter [DE/DE]; Galileistrasse 4, D-40699 Erkrath (DE). TUO, Xihe [CN/DE]; Grabenstrasse 133, D-47057 Duisburg (DE). BIENEK, Bernd [DE/DE]; Ackerstrasse 3, D-46395 Bocholt (DE). GAPSKI, Dietmar [DE/DE]; Prinz-Albrecht-Strasse 28, D-47058 Duisburg (DE).			
(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).			

(54) Title: PROGRAMMABLE MOBILE RADIOTELEPHONE TERMINAL

(54) Bezeichnung: PROGRAMMIERBARES MOBILFUNK-ENDGERÄT



(57) Abstract

The inventive mobile radiotelephone terminal has a transmitting step, a receiving step and an antenna switching and adapting step, each of which have an arrangement of passive components to which a plurality of electrostatic-mechanical microswitches or microrelays are allocated, and which can be programmed in at least one function parameter, especially the frequency characteristic, by controlling a predetermined configuration of the microswitches or microrelays. The inventive terminal also has a programmable control unit.

(57) Zusammenfassung

Mobilfunk-Endgerät, aufweisend eine Sendestufe, eine Empfangsstufe, eine Antennenumschalt- und -anpaßstufe, die jeweils eine Anordnung passiver Bauelemente aufweisen, welcher eine Mehrzahl von elektrostatisch-mechanischen Mikroschaltern bzw. Mikrorelais zugeordnet ist, und die durch Ansteuerung einer vorbestimmten Konfiguration der Mikroschalter bzw. Mikrorelais in mindestens je einem Funktionsparameter, insbesondere der Frequenzcharakteristik, programmierbar ist, und eine programmierbare Steuereinheit.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LJ	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Programmierbares Mobilfunk-Endgerät

- 5 Die Erfindung betrifft ein Mobilfunk-Endgerät mit einer Sendestufe, einer Empfangsstufe sowie einer Antennenumschalt- und -anpaßstufe, die jeweils eine Anordnung passiver Bauelemente aufweisen und in mindestens je einem Funktionsparameter programmierbar sind. Die Erfindung betrifft weiterhin eine
10 programmierbare Mobilfunk-Filterschaltung sowie einen programmierbaren Mobilfunk-HF-Block.

Mobilfunk-Endgeräte sind, was ihren nachrichtentechnischen Teil betrifft, im Mikrowellenbereich arbeitende mobile Funkempfangs- und -sendestationen. Die Nutzung von nahe dem oder
15 im Gigahertz-Bereich liegenden Betriebsfrequenzen (beispielsweise beim GSM-System ca. 900 Mhz, beim DCS-System annähernd 1800 Mhz) hat zur Folge, daß für ihren Betrieb komplizierte Ausbreitungsbedingungen bestimmend sind, deren Folgen - insbesondere ein zeitlich sehr stark schwankender Schwund in
20 Folge von Überlagerungen und Mehrwegeempfang - besonderer Aufmerksamkeit beim Geräteentwurf bedürfen. Zwar liegen die wichtigsten Maßnahmen zur Beherrschung der auf der Ausbreitungsstrecke (der sogenannten "Luftschnittstelle") bestehenden Probleme auf dem Gebiet der digitalen Signalverarbeitung,
25 auch die Ausbildung der HF-Komponenten ist jedoch von großer Bedeutung für die Gewährleistung der erforderlichen Übertragungsqualität.

- 30 In diesem Zusammenhang ist es wünschenswert, wesentliche Funktionsparameter der HF-Teile in einem relativ großen Bereich, sehr schnell und auf einfache, an den Gesamtaufbau des Mobilfunk-Endgerätes angepaßte Weise einstellbar zu gestalten. Als ideal wird eine umfassende Programmierbarkeit der
35 HF-Teile anzusehen sein, von einer solchen ist die praktische Ausführung der HF-Teile von Mobilfunk-Endgeräten aber weit entfernt. Sie beschränkt sich derzeit auf die Möglichkeit des

Ein- und Ausschaltens eines Funktionsblocks, der Steuerung der Ausgangsleistung oder Verstärkung eines Blockes durch Vorspannungs- oder Stromänderungen o.ä.

- 5 Bei Mobilfunkgeräten gemäß dem Stand der Technik ist praktisch keine Veränderbarkeit bzw. Programmierbarkeit der elektronischen Bauteile wie beispielsweise der HF-Blöcke oder Filterschaltungen möglich. Um indessen sogenannte software-
- 10 definierte Mobiltelefone oder ähnliches zu schaffen, müssen die elektronischen bzw. elektrischen Bauteile in dem Mobiltelefon möglichst frei programmierbar sein, wobei diese Programmierbarkeit auch nach der Endfertigung des Mobilfunkgeräts noch vorhanden sein soll. Da darüber hinaus bekanntlich
- 15 in Mobilfunkanwendungen Bauteile mit geringen Abmessungen, hohe Linearität, und mit niedrigem Energieverbrauch gewünscht sind, weisen Produkte, die auf einer Yig-, Pin-Dioden- oder Varaktor-Technologie basieren, dementsprechende Nachteile auf.
- 20 Insbesondere die in Mobilfunkgeräten verwendeten Filter und Duplexer sollten also geringe Abmessungen aufweisen, einen geringen Energieverbrauch aufweisen, hohe Linearität, und darüber hinaus möglichst frei programmierbar sein.
- 25 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein hinsichtlich des Aspektes der Programmierbarkeit der wesentlichen Funktionsparamter der HF-Teile verbessertes Mobilfunk-Endgerät zu ermöglichen.
- 30 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Die Erfindung schließt den wesentlichen Gedanken ein, in der HF-Sendestufe, der HF-Empfangsstufe und der Antennenumschalt-

35 und -anpaßstufe - als den wesentlichen HF-Komponenten - jeweils eine Mikroschalter- bzw. Mikrorelais-Anordnung vorzusehen, mit der die dort enthaltenen und bestimmte Funktions-

parameter bestimmenden passiven Bauelemente auf vorbestimmte Weise aus Sub-Elementen konfiguriert werden können.

Derartige Mikroschalter bzw. Mikrorelais sind in vielgestaltigen Ausführungsformen aus der US 5 619 061 bekannt, in der auch ihre Anwendung zur Abstimmung einer Filterschaltung oder zur Antennen-Selektivitätsabstimmung erwähnt wird.

Bevorzugt ist eine Ausführung, bei der mindestens eine der genannten HF-Komponenten weiterhin Mikromotoren zur mechanischen Verstellung passiver Bauelemente aufweist, wobei die Mikromotoren ebenfalls in Steuerverbindung mit einer Steuereinheit stehen, über die die Mikroschalter bzw. -relais angesteuert werden. Die kennwertbestimmende Bauelementkonfiguration der jeweiligen HF-Komponente läßt sich durch den kombinierten Einsatz einer Mikroschalteranordnung und von Verstellmotoren hinsichtlich Bauvolumen, Energieverbrauch, Linearität und Ansteuer Aufwand weiter optimieren.

Zur Verringerung der Baugröße sowie des Herstellungsaufwandes ist eine Ausführung von Vorteil, in der mindestens ein Teil der Mikroschalter bzw. -relais sowie - falls solche zusätzlich vorgesehen sind - Mikromotoren mit den durch sie beeinflussten passiven Bauelementen auf einem gemeinsamen Substrat integriert ist. Hierfür eignet sich besonders ein keramisches Substrat mit einer hohen Dielektrizitätskonstanten.

Die in Sub-Elemente untergliederten passiven Bauelemente bilden zusammen mit den die Sub-Elemente verbindenden Mikroschaltern eine Topologie, die zweckmäßigerweise in einem Topologiespeicher der Steuereinheit abgespeichert wird. Weiterhin umfaßt die Steuereinrichtung in einer bevorzugten Ausführung einen Algorithmenspeicher zur Speicherung eines Berechnungsalgorithmus für den oder die zu programmierenden Funktionsparameter und eine Berechnungsstufe zur Berechnung der einen vorbestimmten Wert des jeweiligen Funktionsparameters liefernden aktiven Topologie. Durch entsprechende Verglei-

5 chermittel kann aus einem Vergleich der errechneten aktiven Topologie mit der insgesamt vorhandenen Topologie unmittelbar eine Schaltmatrix gewonnen werden, die sodann durch Ausgabe entsprechender Schaltsteuersignale an die einzelnen Mikro- schalter realisiert wird.

10 In einer abweichenden Ausführung umfaßt die Steuereinheit einen Mehrbereichs-Konfigurationenspeicher (in Art eines sogenannten "Lookup-Table") zur Speicherung einer Mehrzahl von Mikroschalter-Schaltmatrizen der in dem HF-Teil realisierten Topologie, jeweils in Zuordnung zu einem Wert eines Funktionsparameters oder einem Werte-Vektor mehrerer Funktionsparameter, sowie eine Zeigerstufe zur Adressierung des Konfigurationenspeichers, die auf die Eingabe (Programmierung) eines
15 solchen Wertes oder Werte-Vektors anspricht.

20 Sofern zusätzlich Mikromotoren vorhanden sind, sind - bei etwas erhöhtem Speicher- bzw. Speicher- und Verarbeitungsaufwand - ebenfalls beide genannten Realisierungen möglich. Die durch Mikromotoren beeinflussten Abschnitte der Bauelementanordnung sind dabei vorteilhaft in (fiktive) Sub-Elemente entsprechend den ansteuerbaren Motorstellungen untergliedert, und ihre Struktur läßt sich somit analog abspeichern und
25 handhaben wie eine Struktur aus durch Mikroschalter voneinander getrennten realen Sub-Elementen.

30 Als in diskreten Schritten (durch Betätigung der Mikroschalter und wahlweise Mikromotoren) einzustellender Funktionsparameter ist insbesondere die Frequenzcharakteristik der jeweiligen HF-Komponente zu sehen. Als zu schaltende passive Bauelemente sind Kondensatoren und/oder Induktivitäten und/oder Mikrostripleitungsabschnitte oder auch Resonatoren vorhanden. Diese zeigen sämtlich grundsätzlich ein lineares Verhalten, so daß gegenüber einer Beeinflussung der Frequenz-
35 charakteristik mittels aktiver Bauelemente, wie Varactoren oder Transistoren, keinerlei Nichtlinearitäten oder Verzer-

rungen zu befürchten sind. Zudem haben die elektrostatisch gesteuerten Mikroschalter keine Leistungsaufnahme.

Für den konkreten Einstellvorgang ist ein bestimmtes Vorgehen einzuhalten, um die Mikroschalter und gegebenenfalls Mikromotoren oder auch andere Anordnungsteile vor Überströmen und Spannungsspitzen zu schützen. Hierzu ist die einzustellende HF-Komponente und bevorzugt der gesamte HF-Teil in einen inaktiven Zustand zu schalten. Anschließend kann auf eine der oben skizzierten Weisen die Bestimmung der aktuell benötigten Mikroschalter-Konfiguration bzw. der zu realisierenden Kombination aus Mikroschalter-Konfiguration und Mikromotoren-Ansteuerung ermittelt werden. Schließlich wird die vorbestimmte Schalterkonfiguration bzw. Schalterstellungs-/Motoransteuerungs-Kombination durch die Steuereinheit realisiert, und zuletzt werden die HF-Komponenten bzw. das gesamte Mobilfunk-Endgerät wieder in den aktiven Zustand überführt. Dem hier beschriebenen Vorgehen entspricht natürlich eine Funktionalität (Programmierung) der Steuereinheit, die den Ablauf selbsttätig realisiert.

Gemäß einem weiteren Aspekt ist ein programmierbarer HF-Block für Mobilfunkanwendungen vorgesehen. Dieser programmierbare HF-Block weist mindestens ein aktives Bauteil und wenigstens ein mechanisch abstimmbares Anpassungsnetzwerk auf, das individuell einstellbare passive Bauteile aufweist und mit dem aktiven Bauteil verbunden ist. Weiterhin ist eine programmierbare Steuereinheit vorgesehen, die das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk so einstellt, daß der HF-Block insgesamt vorbestimmte Eigenschaften hinsichtlich seines Signalantwortverhaltens aufweist.

Jeweils einem einstellbaren passiven Bauteil kann dabei ein elektrischer Mikromotor zugeordnet sein, so daß die programmierbare Steuereinheit durch Ansteuerung der Mikromotoren die Einstellung des mechanisch abstimmbaren Anpassungsnetzwerks vornehmen kann.

Die Mikromotoren werden dabei nur während der Zeitdauer der Einstellung des mechanisch abstimmbaren Anpassungsnetzwerks aktiviert, wohingegen außerhalb der genannten Zeitdauer die elektrische Versorgung der Mikromotoren beispielsweise durch die programmierbare Steuereinheit abgeschaltet wird, um den Energieverbrauch zu senken, was insbesondere bei Mobilfunkanwendungen wichtig ist.

10 Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine programmierbare Filterschaltung für Mobilfunkanwendungen vorgesehen, die mehrere passive Bauteile aufweist, deren Kennwerte jeweils mechanisch einstellbar sind. Diese passiven Bauteile sind entsprechend aus dem Stand der Technik gut be-
15 kannten Topologien für Filterschaltungen verschaltet. Weiterhin sind elektrische Mikromotoren zur mechanischen Verstellung der passiven Bauteile vorgesehen. Diese elektrischen Mikromotoren werden von einer programmierbaren Steuereinheit so angesteuert, daß die Filterschaltung insgesamt eine vorbe-
20 stimmte Kennlinie aufweist.

Die Steuereinheit kann dabei mit einem Speicher verbunden sein, in dem Einstellwerte der passiven Bauteile bzw. Ansteuerwerte für die entsprechenden elektrischen Mikromotoren und/oder Kennlinien der Filterschaltung beispielsweise in Form einer Tabelle abgelegt sind.

Alternativ oder zusätzlich kann die Steuereinheit selbst die Steuereinheit selbst die Ansteuerwerte für die elektrischen Mikromotoren berechnen, die zur Erzielung einer bestimmten Kennlinie der Filterschaltung auszugeben sind.

Die passiven Bauteile können wenigstens teilweise Kondensatoren mit mechanisch einstellbarer Kapazität sein, wobei die Kondensatoren unter dem Gesichtspunkt geringer Abmessungen in einer Keramiktechnik mit hoher Dielektrizitätskonstante ausgeführt sind.

Die Kondensatoren können beispielsweise drehbare oder verschiebbare Metallplatten aufweisen, die von den elektrischen Mikromotoren bewegt werden, um ihre Kapazitätswerte mechanisch einzustellen.

Die passiven Bauteile können teilweise Resonatoren sein, wobei in diesem Fall zur mechanischen Einstellung der Kennwerte (Abstimmung) der Resonatoren die Position eines Kurzschlußleiters bezüglich eines Erdungspunkts durch den entsprechenden elektrischen Mikromotor veränderbar ist.

Die elektrischen Mikromotoren können unter dem Gesichtspunkt der Energieeinsparung so angesteuert sein, daß sie nur während der Zeitdauer einer mechanischen Einstellung eines entsprechenden zugeordneten passiven Bauteils mit elektrischer Energie versorgt sind.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist weiterhin ein programmierbarer Duplexer für Mobilfunkanwendungen vorgesehen, der mehrere programmierbare Filterschaltungen nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist, wobei die programmierbaren Filterschaltungen durch die Steuereinheit so eingestellt werden, daß sie unterschiedliche Frequenzkennlinien aufweisen.

Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung werden im übrigen aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der Figuren deutlich. Von diesen zeigen:

Fig. 1 ein stark vereinfachtes Funktions-Blockschaltbild eines Mobilfunk-Endgerätes zur Erläuterung der Erfindung anhand einer Ausführungsform,

Fig. 2a ein Prinzipschaltbild einer Resonatorschaltung, wie sie in einem der Filterbausteine bzw. im Duplexer

des Mobilfunk-Endgerätes nach Fig. 1 eingesetzt wird,

5 die Figuren 2b bis 2e verschiedene Realisierungen der Schaltung nach Fig. 2a gemäß Ausführungsformen der Erfindung unter Einsatz von Mikroschaltern bzw. Mikrorelais,

10 die Figuren 2f und 2g modifizierte Ausführungsformen einer abstimmbaren Resonatorschaltung, bei denen neben Mikrorelais bzw. Mikroschaltern auch Mikromotoren vorgesehen sind,

15 Fig. 3 ein Funktions-Blockschaltbild einer Steueranordnung zur Abstimmung einer Filterstufe des Mobilfunk-Endgerätes nach Fig. 1,

Fig. 4 eine Skizze der Steuerung gemäß einer weiteren Ausführungsform,

20

Fig. 5a - 5c schematische Schaltbilder von Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung, in denen abstimmbare Anpassungsnetzwerke mit einem Verstärker (Fig. 5a), einem Mischer (Fig. 5b) bzw. einem Oszillator (Fig. 5c) verbunden werden,

25

Fig. 6 eine detaillierte Ansicht eines abstimmbaren Anpassungsnetzwerkes gemäß der vorliegenden Erfindung,

30 Fig. 7a einen schematischen Schaltplan einer erfindungsgemäßen programmierbaren Filterschaltung,

35 Fig. 7b einen Duplexer, der zwei programmierbare Filterschaltungen aufweist, deren Bauteile so eingestellt sind, daß die Filterschaltungen

insgesamt verschiedene Frequenzkennlinien aufweisen,

- Fig. 8 ein Ausführungsbeispiel für die Realisierung einer Filterschaltung bestehend aus Kondensatoren und Induktivitäten/Resonatoren, deren Kennwerte mechanisch eingestellt werden können,
- Fig. 9 einen Ausschnitt von Fig. 8, der in Fig. 2 mit a) bezeichnet ist, wobei in Fig. 9 darüber hinaus die Ansteuerung zur Einstellung der Kennwerte eines Kondensators dargestellt ist,
- Fig. 10 einen Ausschnitt von Fig. 8, welcher die Draufsicht eines Leitungsresonators zeigt, der durch einen Kurzschlußschieber in seinen elektrischen Eigenschaften geändert wird, der in Fig. 8 mit b) bezeichnet ist, und
- Fig. 11 ein weiteres Ausführungsbeispiel zur Schaffung eines Kondensators, dessen Kapazitätswert mechanisch durch einen Mikromotor verstellt werden kann.
- Fig. 1 zeigt in einer stark vereinfachenden Prinzipskizze ein Mobilfunk-Endgerät 1, das einen insbesondere die NF-Komponenten und Sprachsignalverarbeitungsmittel umfassenden Basisband-Block 3, eine Empfangsstufe 5, eine Sendestufe 7, ein Steuerteil 9, einen Duplexer 11 und eine Antenne 13 aufweist. Im senderseitigen Signalweg sind zwischen dem Basisband-Block 3 und der Sendestufe 7 sowie zwischen letzterer und dem Duplexer 11 jeweils eine abstimmbare Sendesignal-Filterstufe 15a, 15b und im empfängerseitigen Signalweg zwischen dem Duplexer 11 und der Empfangsstufe 5 sowie zwischen dieser und dem Basisband-Block 3 jeweils eine abstimmbare Empfangssignal-Filterstufe 17a, 17b vorgesehen.

Zusammenfassend kann man die Empfangsstufe 5 und die zugehörigen Empfangssignal-Filterstufen 17a, 17b auch als Empfangsstufe im weiteren Sinne und die Sendestufe 7 zusammen mit den Sendesignal-Filterstufen 15a, 15b als Sendestufe im weiteren Sinne bezeichnen. Bei einer etwas anderen Betrachtungsweise könnte man die abstimmbaren Filterstufen 15b und 17a auch dem Duplexer 11 zurechnen und diese kombinierte Funktionseinheit als Antennenumschalt- und -anpaßstufe bezeichnen. Insofern der Basisband-Block (an sich bekannte Mittel) zur Quellenkodierung, Kanalkodierung und Verschachtelung sowie Burstbildung auf der Senderseite sowie entsprechende Entschachtelungs-, Kanaldekodierungs- und Quellendekodierungsmittel auf der Empfängerseite aufweist, besteht eine enge funktionelle Verknüpfung mit dem Steuerteil, das natürlich Mittel zur Steuerung der mit dem jeweiligen Mobilfunk-Systemstandard konformen Funktionsabläufe des Mobilfunk-Endgerätes aufweist. Im Zusammenhang mit der Erläuterung der Erfindung besonders wesentlich sind die Steuerfunktionen des Steuerteils 9 bezüglich der Empfangsstufe 5, der Sendestufe 7 und der Filterstufen 15a, 15b sowie 17a, 17b. Diese werden daher weiter unten noch genauer erläutert.

Fig. 2a zeigt eine Resonatoranordnung aus drei in Reihe geschalteten Kondensatoren C1, C2 und C3 und zwei Induktivitäten 11, 12, die den Leitungsabschnitt zwischen den Kondensatoren C1, C2 bzw. den Abschnitt zwischen den Kondensatoren C2, C3 mit Masse verbinden. Eine solche Resonatoranordnung ist in den Filterstufen 15a, 15b, 17a und 17b bzw. der Empfangsstufe und der Sendestufe im weiteren Sinne bzw. der Antennenumschalt- und -anpaßstufe implementiert.

In Fig. 2b ist skizzenhaft dargestellt, daß die Induktivitäten 11, 12 der Anordnung nach Fig. 2a in vorbestimmter Anordnung jeweils eine Mehrzahl von Anzapfungen aufweisen, die über je einen Mikroschalter mit Masse verbindbar sind. Die der Induktivität 11 zugeordneten Mikroschalter sind in der

Figur mit MS_i bezeichnet und werden über Steuersignale "control_i" einzeln angesteuert, während die der Induktivität l_2 zugeordneten Mikroschalter mit MS_j bezeichnet sind und über Steuersignale "control_j" angesteuert werden. Die Mikroschalter $MS_{i,j}$ teilen - je nach Schalterstellung - mehr oder weniger große Teile der Induktivitäten l_1, l_2 ab, so daß durch ihre Ansteuerung eine Einstellung der Frequenzcharakteristik der Resonatoranordnung erfolgen kann.

- 10 Eine etwas modifizierte Ausführung dieses Prinzips zeigt Fig. 2c, wo die Induktivitäten l_1, l_2 jeweils durch eine Gruppe von Mikrorelais MR_i bzw. MR_j angesteuert durch Ansteuersignale "control_i" bzw. "control_j", in Sub-Induktivitäten unterteilt sind. Diese Schaltung, in der noch zwei Massekondensatoren C_4, C_5 vorgesehen sind, stellt eine Leerlaufschaltung dar, während die Ausführung nach Fig. 2b als Kurzschlußschaltung anzusprechen ist.

- In Fig. 2d ist eine sternförmige Schalterkonfiguration gezeigt, die an die Stelle der seriellen Schalteranordnung nach Fig. 2b oder 2c treten kann. Fig. 2e zeigt eine gegenüber Fig. 2b insofern modifizierte Anordnung, als hier neben den Induktivitäten l_1, l_2 auch die Kondensatoren C_1, C_2 und C_3 durch Mikroschalter in Sub-Bauelemente untergliedert und durch Schalterbetätigungen abstimmbare sind. In Entsprechung zur Darstellung der Fig. 2b sind die den Kondensatoren C_1 bis C_3 zugeordneten Schalter mit MS_k, MS_i bzw. MS_m und die zugehörigen Steuersignale entsprechend mit "control_k", "control_i" bzw. "control_m" bezeichnet. Die Sub-Induktivitäten von l_1 sind hier mit l_{a1}, l_{b1}, \dots und diejenigen von l_2 mit l_{a2}, l_{b2}, \dots bezeichnet, und analog sind die Sub-Kapazitäten des Kondensators C_1 mit $C_{a1}, C_{b1}, C_{c1}, \dots$, diejenigen des Kondensators C_2 mit $C_{a2}, C_{b2}, C_{c2}, \dots$ und diejenigen des Kondensators C_3 mit $C_{a3}, C_{b3}, C_{c3}, \dots$ bezeichnet. An dieser Figur ist besonders deutlich zu erkennen, daß durch die Untergliederung von passiven Bauelementen eines Filter- bzw. Anpaßbereiches in Sub-Bauelemente mittels Mikroschaltern bzw. Mikrorelais

eine Topologie entwickelt wird, die eine Vielzahl von durch bestimmte Schalteransteuerungen realisierbaren Konfigurationen in sich birgt.

- 5 Fig. 2f zeigt eine gegenüber Fig. 2c dahingehend abgewandelte Ausführung, daß der Kondensator C1 durch einen Mikromotor MM₁, angesteuert durch ein Steuersignal "control_k", in seiner Kapazität veränderbar ist. Es versteht sich von selbst, daß auch die Kondensatoren C2 und C3 durch einen ihnen zugeordneten
10 Mikromotor mit entsprechender Ansteuerung einstellbar ausgeführt sein können.

- In der Anordnung nach Fig. 2g ist die in Fig. 2e gezeigte Anordnung mit in Sub-Kapazitäten unterteilten Kondensatoren C1, C2 und C3 hinsichtlich der Induktivitäten dahingehend modifiziert, daß diese jeweils einen über einen Mikromotor MM₁ bzw. MM₂ verschiebbaren Masseabgriff aufweisen. In Annäherung an Fig. 2e wurden die entsprechenden Steuersignale hier mit "control₁" bzw. "control₂" bezeichnet.

20

- Fig. 3 zeigt in Art eines Funktions-Blockschaltbildes skizzenartig den Aufbau einer Abstimmsteuerung 90 (deren Bezugsziffer an das Steuerteil 9 aus Fig. 1 angelehnt wurde) zur Abstimmung einer Empfangssignal-Filterstufe 17a gemäß Fig. 1.
25 Die Abstimmsteuerung 90 umfaßt eine Abstimmablaufsteuerung 90a, die ein von extern zugeführtes Signal empfängt, welches eine angeforderte Frequenzcharakteristik der Empfangssignal-Filterstufe 17a repräsentiert.

- 30 Die Abstimmablaufsteuerung 90a ist mit der Empfangsstufe 5 über einen Ein-/Ausschalter 90b verbunden, über den sie bei Empfang des erwähnten Signals, aufgrund dessen eine Abstimmung der Empfangssignal-Filterstufe 17a vorzunehmen ist, zunächst die Empfangsstufe 5 abschaltet. Das zur Betätigung des
35 Ein-/Ausschalters erzeugte Signal wird über einen Inverter 90c weiterhin einer Schalterkonfigurations-Berechnungsstufe 90d zugeführt und aktiviert diese, woraufhin diese das oben

erwähnte, eine Frequenzcharakteristik spezifizierende Signal, das auch an ihrem Eingang anliegt, empfängt und zwischenspeichert. Unter Zugriff auf einen Topologiespeicher 90e, in dem die spezifische, aus den passiven Bauelementen bzw. Sub-Elementen und zugeordneten Mikroschaltern bzw. Mikrorelais und ggfs. Mikromotoren gebildete Filtertopologie der Empfangsfilterstufe 17a abgelegt ist, und einen Algorithmenspeicher 90f, in dem ein entsprechender Algorithmus zur Bestimmung der konkreten Schalterkonfiguration aufgrund einer vorbestimmten Frequenzcharakteristik gespeichert ist, berechnet die Schalterkonfigurations-Berechnungsstufe 90d die aufgrund der angeforderten Frequenzcharakteristik zu realisierende Ansteuerkonfiguration der Mikroschalter bzw. -relais und gegebenenfalls Mikromotoren und gibt diese an einen Ansteuersignalgenerator 90g aus. Dieser erzeugt - ebenfalls unter Zugriff auf den Topologiespeicher 90e - hieraus die Ansteuersignale für jeden einzelnen Schalter der Gesamtkonfiguration und führt sie sequentiell der Empfangssignal-Filterstufe 17a zu. Die Ausgabe des letzten Ansteuersignals wird durch einen Programmende-Detektor 90h erfaßt, der ein entsprechendes Signal an die Abstimmablaufsteuerung 90a ausgibt, die daraufhin den Ein-/Ausschalter 90b zum Wiedereinschalten der Empfangsstufe 5 aktiviert und die Schalterkonfigurations-Berechnungsstufe 90d deaktiviert. (Die hier beschriebenen Funktionen werden in der Praxis größtenteils softwaremäßig realisiert sein, so daß die hier gegebene Beschreibung anhand von Funktionsblöcken nur als Illustration des Prinzips zu verstehen ist.)

In Fig. 4 ist skizzenhaft (in einer etwas anderen Darstellungsweise) eine alternative Ausführung der Steuerung dargestellt. Eine Steuereinheit C umfaßt einen Konfigurationenspeicher M, in dem in Zuordnung zu jeweils einer Frequenzcharakteristik aus einer vorbestimmten Menge von Frequenzcharakteristiken eine vorbestimmte Menge von Schalterstellungskonfigurationen einer Bauelement-/Mikroschalter-Anordnung eines HF-Teils R/T eines Mobilfunk-Endgerätes gespeichert ist. Eine Eingangssignalleitung S der Steuerung C ist einerseits mit

einem Ein-/Ausschalter Sw und andererseits mit einer Zeigerstufe P verbunden, die ihrerseits den Konfigurationenspeicher M adressieren kann.

5 Bei Eingang eines Befehlssignals zur Einstellung einer vorbestimmten Frequenzcharakteristik auf der Signalleitung S wird über den Ein-/Ausschalter Sw das HF-Teil R/T in einen Default-Modus versetzt und andererseits der Zeiger P zur Adressierung des Konfigurationenspeichers M entsprechend der angeforderten Frequenzcharakteristik aktiviert. Der Speicherinhalt wird an das HF-Teil ausgelesen und dort eine entsprechende Einstellung der Mikroschalteranordnung vorgenommen. Nach Beendigung dessen wird - entsprechend der Ausführung nach Fig. 3 - das HF-Teil wieder in Betrieb genommen.

15

Die Ausführung der Erfindung ist nicht auf die hier beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern auch in einer Vielzahl von Abwandlungen möglich. Insbesondere können auch Widerstände als passive Bauelemente durch Mikroschalter bzw. -relais in Sub-Elemente unterteilt und auf diese Weise insbesondere Impedanzanpassungen bewirkt werden. Hierbei ist der Einsatz von Mikrostrip-Leitungen für viele Anwendungen besonders zweckmäßig. Eine Kombination von Mikroschaltern mit Mikromotoren kann auch bei passiven Bauelementen desselben Typs in derselben Anordnung zweckmäßig sein, wenn sie zu einer Verringerung des Herstellungsaufwandes und Bauvolumens bzw. des Ansteuerungsaufwandes führt.

25

In Fig. 5a ist der Fall gezeigt, daß individuell einstellbare Abstimmnetzwerke 1, 2, 3 parallel (siehe Abstimmnetzwerk 2) bzw. seriell (siehe Abstimmnetzwerke 1, 3) mit einem aktiven Bauteil verschaltet sind, das in diesem Fall ein Verstärker 4 ist.

30

Fig. 5b zeigt den Fall, daß drei individuell einstellbare Abstimmnetzwerke 1, 2, 3 mit einem aktiven Bauteil 5 verschaltet sind, das in diesem Fall ein Mischer ist.

35

Fig. 5c zeigt den Fall, daß drei individuell einstellbare Abstimmnetzwerke 1, 2, 3 mit einem aktiven Bauteil 6 verschaltet sind, das ein Oszillator 6 ist.

5

In Fig. 6 ist detailliert der Aufbau eines Abstimmnetzwerkes 101, 102, 103 gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. Das als Ausführungsbeispiel dargestellte Abstimmnetzwerk 101 weist drei Kondensatoren 107, 108, 109 auf, die seriell zwischen einem Eingang 121 und einem Ausgang 122 geschaltet sind und deren Kapazitätswert individuell mechanisch einstellbar ist. Weiterhin sind zwei Induktivitäten oder Resonatoren 110, 111 zwischen dem Verbindungspunkt zwischen dem Kondensator 107 und dem Kondensator 108 bzw. zwischen dem Kondensator 108 und dem Kondensator 109 und Erde geschaltet.

Die Kapazitätswerte der Kondensatoren 107, 108, 109 können beispielsweise durch Verschieben oder Drehen einer Metallplatte der Kondensatoren durch einen Mikromotor eingestellt werden. Die Kennwerte der Resonatoren oder Induktivitäten 110, 111 können durch Verschieben des Erdungspunkts mechanisch eingestellt werden.

Jedem der einstellbaren passiven Bauteile 107, 108, 109, 110, 111 ist ein elektrischer Mikromotor 112, 113, 114, 115, 116 zugeordnet, der die mechanische Verstellung der Kennwerte der entsprechenden Bauteile vornimmt. Die Mikromotoren 112, 113, 114, 115, 116 werden dabei von einer Steuereinheit 217 angesteuert. Die Steuereinheit 117 erfaßt das Signalantwortverhalten einerseits eines jeden Anpassungsnetzwerks 101, 102, 103, in dem ihnen die Signale, die an dem Eingang 121 bzw. dem Ausgang 122 eines jeden Anpassungsnetzwerks 101, 102, 103 anliegen, an Eingänge 119, 120 zugeführt werden, und andererseits das Signalantwortverhalten des HF-Blocks insgesamt, indem der Steuereinheit 117 diejenigen Signale zugeführt werden, die an dem Eingang 125 bzw. dem Ausgang 126 des HF-Blocks insgesamt anliegen. Die Steuereinheit 117 kann somit

die einzelnen passiven Bauteile 107, 108, 109, 110, 111 eines jeden mechanisch abstimmbaren Anpassungsnetzwerks mittels der elektrischen Mikromotoren 112, 113, 114, 115 und 116 abhängig von dem Signalantwortverhalten eines jeden Anpassungsnetz-
5 werks und/oder des HF-Blocks insgesamt einstellen.

Wie in Fig. 6 ebenfalls ersichtlich ist, kann die entsprechende Programmierung der Steuereinheit 117 auch online über eine Luftschnittstelle 124 und eine Antenne 123 erfolgen. Das
10 heißt, beispielsweise ein Mobiltelefon, in dem ein HF-Block gemäß der vorliegenden Erfindung eingebaut ist, kann über die Luftschnittstelle 124 und die Antenne 123 online von einer Basisstation her programmiert werden.

15 Wie in Fig. 6 ebenfalls ersichtlich ist, ist mit der Steuereinheit 117 ein Speicher 118 verbunden. Dieser Speicher kann beispielsweise ein PROM sein. In diesem Speicher 118 können Einstellwerte für die einzelnen passiven Bauteile 107, 108, 109, 110, 111, d. h. die entsprechenden Ansteuerwerte für die
20 jeweils zugeordneten Mikromotoren 112, 113, 114, 115 bzw. 116 dauerhaft abgelegt werden. Darüber hinaus kann in dem Speicher 118 eine Tabelle vorgesehen sein, in der angegeben ist, welche einzelnen Einstellwerte für die passiven Bauteile erforderlich sind, um vorbestimmte Signalantwortverhalten der
25 einzelnen Anpassungsnetzwerke 101, 102, 103 bzw. des HF-Blocks insgesamt zu erzielen.

Alternativ kann die programmierbare Steuereinheit 117 die zur Erzielung eines bestimmten Signalantwortverhaltens des HF-
30 Blocks erforderlichen Einstellwerte für das/die mechanisch abstimmbare(n) Anpassungsnetzwerk(e) selbst berechnen.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird also eine vollständige Programmierbarkeit eines HF-Blocks für Mobilfunkanwendungen
35 gewährleistet. Daraus ergeben sich mehrere Vorteile. Zuerst einmal wird aufgrund der Verwendung von rein passiven Komponenten in den Anpassungsnetzwerken, d. h. von mechanisch ab-

stimmbaren Kondensatoren, Spulen und Resonatoren, nur während der eigentlichen Einstellzeitdauer elektrische Energie verbraucht. Sobald das Anpassungsnetzwerk eingestellt ist, kann die Steuereinheit 117 beispielsweise die elektrische Versorgung für die elektrischen Mikromotoren 112, 113, 114, 115, 116 abschalten, um sicherzustellen, daß keinerlei elektrische Energie außerhalb der genannten Zeitdauer verbraucht wird. Dies ist von besonders großer Bedeutung bei batteriebetriebenen Mobilfunktelefonen.

10

Dadurch, daß nur passive Komponenten verwendet werden, gibt es weniger Probleme hinsichtlich Nichtlinearität und Verzerrung im Gegensatz zu dem Fall, daß andere aktive Komponenten wie beispielsweise Varaktoren oder Transistoren verwendet werden. Darüber hinaus kann die Größe der Schaltungsblöcke durch Verwendung eines kompakten Lay-outs und Materialien mit einer hohen Dielektrizitätskonstante klein gehalten werden. Beispielsweise können Bauteile zu diesem Zweck in einer Keramik-Technologie ausgeführt werden. Dies ist wiederum von Vorteil bei Mobilfunktelefonen.

15

20

Im folgenden soll nunmehr das Verfahren erläutert werden, das zur Einstellung eines programmierbaren HF-Blocks gemäß der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird. Zuerst werden die Werte des mechanisch einstellbaren Kondensators, Spule und/oder Resonators durch Ansteuerung eines Mikromotors gewählt. Die Bewegung des Mikromotors wird durch eine Software in der Steuereinheit 117 gesteuert. Somit erfolgt die Anpassung des Anpassungsnetzwerks spezifisch für das damit verbundene aktive Bauteil (Transistor, Diode etc.) unter Verwendung einer geeigneten Kombination an Kondensatoren, Spulen und Resonatoren. Für jeden Schaltungstyp wird eine geeignete Topologie für das Anpassungsnetzwerk gewählt. Schließlich kann mittels einer Berechnung oder eines Algorithmus das Signalantwortverhalten von jedem HF-Block in einem Mobiltelefon durch Veränderung der Werte der Anpassungsnetzwerk-Bauteile eingestellt und optimiert werden. Die Steuerdaten der Steuer-

25

30

35

einheit 117 können in dem Speicher 118 abgelegt und bei späterer neuer Einstellung gegebenenfalls wiederverwendet werden.

- 5 Es ist darauf hinzuweisen, daß das in Fig. 6 gezeigte Anpassungsnetzwerk nur ein Ausführungsbeispiel darstellt und ein Anpassungsnetzwerk gemäß der vorliegenden Erfindung allgemein beispielsweise nur als ein Kondensator, aber auch als eine aufwendige Kombination einer kaskadenförmigen Verschaltung
10 von Kondensatoren, Spulen und Resonatoren ausgeführt werden kann.

Wie bereits erwähnt, wird der HF-Block insgesamt hinsichtlich seines Signalverhaltens eingestellt. Dabei können insbesondere
15 re die folgenden Parameter berücksichtigt werden:

- a) Arbeitsfrequenz, bei der die Schaltung (HF-Block) betrieben werden soll,
- b) Bandbreite
- 20 c) Ausgangsleistung und Verstärkung,
- d) Rauschverhalten des HF-Blocks.

Bei einer Schaltung mit einem fest vorgegebenen Anpassungsnetzwerk sind die Schaltungsparameter vorbestimmt und können
25 nicht mehr verändert werden. Somit ist die insgesamt erzielte Leistung ein Kompromiß der verschiedenen Parameter.

Im folgenden sollen noch kurz verschiedene Anwendungsfälle der vorliegenden Erfindung für verschiedene aktive Bauteile
30 erläutert werden.

Für alle Arten an Verstärkern, Mischern und Oszillatoren kann die Arbeitsfrequenz durch Abstimmung des Anpassungsnetzwerks eingestellt werden. Somit kann der HF-Block einen breiten
35 Frequenzbereich abdecken, in dem beispielsweise ein abstimmbarer Breitband-Leistungsverstärker, Breitband-Mischer etc. implementiert wird.

Bei allen Arten an Verstärkern und Mischern kann eine große Bandbreite auf eine geringere bzw. umgekehrt durch Abstimmung des Anpassungsnetzwerks eingestellt werden. Somit kann die Selektivität der Schaltung insgesamt verbessert werden.

Bei allen Verstärkern mit niedrigem Rauschen kann eine Auslegung auf ein optimales Rauschverhalten hin abhängig von der Stärke des Eingangssignals durch Abstimmung des Anpassungsnetzwerks beispielsweise durch Einstellung des entsprechenden Verstärkungsfaktors optimiert werden. Dies verbessert beispielsweise die Intermodulationseigenschaft der Schaltung.

Bei Leistungsverstärkern kann eine Abstimmung hinsichtlich der gewünschten Amplitude des Ausgangssignals oder des Wirkungsgrads durch Einstellen des Anpassungsnetzwerks erfolgen. Somit kann beispielsweise die Lebensdauer einer Batterie eines Mobiltelefons verlängert werden.

Bezug nehmend auf Fig. 7a wird zuerst eine programmierbare Filterschaltung gemäß der vorliegenden Erfindung erläutert.

Die in Fig. 7a dargestellte Filterschaltung weist einen Eingang 219 und einen Ausgang 220 auf. Zwischen dem Eingang 219 und dem Ausgang 220 sind einstellbare Kondensatoren 204 in Serie geschaltet. Die Kondensatoren 204 sind dabei jeweils von dem Typ, dessen Kapazitätswert mechanisch verstellt werden kann. Dazu ist jeweils ein elektrischer Mikromotor 208 einem Kondensator 204 mit verstellbarer Kapazität zugeordnet. Selbstverständlich kann auch ein elektrischer Mikromotor mit mehr als einem Kondensator 204 mechanisch verbunden sein, um entsprechend die Kapazitätswerte der mit ihm verbundenen Kondensatoren zu verstellen.

Zwischen den Verbindungspunkten zwischen den einzelnen Kondensatoren 204 und Erde ist jeweils eine Induktivität 205 oder Resonator geschaltet. Diese Induktivitäten 205 sind

5

10

20

30

35

In Fig. 9 ist ein Ausschnitt von Fig. 8 zu sehen, der in Fig. 8 mit a) bezeichnet ist. Der in Fig. 9 gezeigte mechanisch einstellbare Kondensator 204 besteht im wesentlichen aus einer Metallplatte 211, die sandwichartig über einem Dielektrikum 210 liegt, das wiederum über einer gedruckten Schaltungsplatine (PCB, Printed Circuit Board) 209 liegt. Mittels eines elektrischen Mikromotors 208 kann die Metallscheibe 211 des Kondensators 204 gedreht werden, um die Kapazität des Kondensators 204 mechanisch zu verändern.

10

Der elektrische Mikromotor 208 wird dabei von einer Steuereinheit 217 angesteuert. Wie durch Pfeile in Fig. 9 symbolisch dargestellt ist, kann die Steuereinheit 217 darüber hinaus mehrere oder sämtliche passiven Bauteile, die mechanisch verstellbar sind und die die Filterschaltung 201 bzw. 202, 203 bilden, durch Ansteuerung eines entsprechenden elektrischen Mikromotors 208 verstellen.

15

Die Steuereinheit 217 führt diese Einstellung der einzelnen Bauteile so aus, daß die Filterschaltung insgesamt zwischen ihrem Eingang 219 und ihrem Ausgang 220 bzw. 220' eine vorbestimmte Frequenzkennlinie aufweist. Dazu werden der Steuereinheit 217 als Informationen die Signale zugeführt, die an dem Eingang 219 bzw. an dem Ausgang 220, 220' der Filterschaltung anliegen, wie ebenfalls durch Pfeile symbolisch in Fig. 3 dargestellt ist. Mittels der zugeführten Signale vom Eingang 219 bzw. vom Ausgang 220, 220' kann die Steuereinheit 217 die Frequenzkennlinie der Filterschaltung ermitteln und bestimmen, ob diese tatsächliche Frequenzkennlinie mit einer Soll-Frequenzkennlinie übereinstimmt.

20

25

30

Als Alternative kann die Steuereinheit 217 selbst die Ansteuerwerte für die elektrischen Mikromotoren 208 berechnen, die zur Erzielung einer vorbestimmten Frequenzkennlinie benötigt werden. Die einzustellende Frequenzkennlinie kann in der Steuereinheit 217 selbst abgelegt sein oder aber auch online

35

beispielsweise mittels einer Luftschnittstelle im Falle eines Mobilfunkgeräts zu der Steuereinheit 217 übertragen werden.

Wie in Fig. 9 ebenfalls dargestellt, ist mit der Steuereinheit 217 ein PROM-Speicher 218 vorgesehen. In dem PROM-Speicher 218 können Einstellwerte bzw. Ansteuerwerte für die elektrischen Mikromotoren 208 und gegebenenfalls vorbestimmte Frequenzkennlinien für die Filterschaltung insgesamt in Form einer Tabelle dauerhaft abgelegt werden. Somit kann die Steuereinheit 217 zur Erzielung einer vorbestimmten Frequenzkennlinie der Filterschaltung auf die in dem PROM 218 abgelegte Tabelle zurückgreifen.

Fig. 10 zeigt einen Ausschnitt von Fig. 8, der in Fig. 8 mit b) bezeichnet ist. In dem in Fig. 10 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das passive Bauteil ein Resonator 205. Durch mechanisches Verschieben eines Kurzschlußleiters 205, angesteuert durch einen elektrischen Mikromotor 208 hinsichtlich seiner Position bezüglich der Erdung 212 können durch die Steuereinheit 217 angesteuert die Kennwerte des Resonators 205 eingestellt werden.

Fig. 11 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für einen mechanisch verstellbaren Kondensator 204. In diesem Fall wird eine Metallplatte 215 bezüglich dem Dielektrikum 216 in einer Ebene senkrecht zu der Ebene des Dielektrikums 216 verschoben, wobei diese Verschiebung durch einen elektrischen Mikromotor 208 erfolgt, der wiederum von der Steuereinheit 217 angesteuert wird.

Selbstverständlich können zur programmierten Verstellung der Kapazitätswerte von Kondensatoren auch handelsübliche abstimmbare Kondensatorbauteile verwendet werden, wobei die Verstellung durch mechanische Verwendung mit einem elektrischen Mikromotor erfolgen kann.

Wie aus der obigen Beschreibung von Ausführungsbeispielen ersichtlich ist, werden im Zuge der vorliegenden Erfindung rein passive Schaltbauteile verwendet, so daß einerseits der Energieverbrauch niedrig gehalten werden kann und andererseits Nichtlinearitäts-Probleme, wie sie beispielsweise bei der Yig- oder Varaktor-Technologie auftreten, vermieden werden. Bei der erfindungsgemäßen programmierbaren Filterschaltung wird nur elektrische Energie verbraucht, wenn ein Mikromotor eine Einstellung eines passiven Bauteils ausführt. Es wird daran erinnert, daß gemäß dem Stand der Technik bei einer Pin-Diodentechnologie ständig elektrische Energie verbraucht wird. Wie bereits ausgeführt, kann ein PCB-Filter-Duplexer gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Keramik-Technologie ausgeführt werden, die eine hohe Dielektrizitätskonstante aufweist, was zu einer Verringerung der Komponenten-Abmessungen führt.

Es wird daran erinnert, daß gemäß dem Stand der Technik ein oder mehrere Mikromotoren mit mechanischer Übertragung in einer sehr kleinen Bauform ausgeführt werden, die den Abmessungen eines Mobilteils integrierbar sind.

Es wird daran erinnert, daß jegliche bekannte Schaltungs-Topologie, die eine Filterfunktion oder Duplexer-Funktion aufweist, als Grundlage für die vorliegende Erfindung dienen kann. Auf dieser Grundlage können dann die Kennwerte des einstellbaren (programmierbaren) Kondensators, der Induktivität oder eines Resonators in der Schaltungs-Topologie durch einen Mikromotor verändert werden, der wiederum elektrisch durch eine Steuereinheit ansteuerbar ist.

Mittels einer Berechnung oder eines geeigneten Algorithmus können dann die Kennwerte, wie beispielsweise die Kapazität oder der Resonanzwert, so verändert werden, daß die gewünschte Filter- oder Duplexer-Kennlinie mit einer gewünschten Mittenfrequenz und Bandbreite erhalten wird.

Bezugszeichenliste

	1	Mobilfunk-Endgerät
	3	Basisband-Block
5	5	Empfangsstufe
	7	Sendestufe
	9	Steuerstufe
	11	Duplexer
	13	Antenne
10	15a, 15b	Sendesignal-Filterstufe
	17a, 17b	Empfangssignal-Filterstufe
	C_1, C_2, C_3, C_4, C_5	Kondensator
	11, 12	Induktivität
	MS_i, j, k, l, m	Mikroschalter
15	MM_1, MM_2	Mikromotor
	90	Abstimmsteuerung
	90a	Abstimmablaufsteuerung
	90b	Ein-/Ausschalter
	90c	Inverter
20	90d	Schalterkonfigurations-Berechnungsstufe
	90f	Algorithmenspeicher
	90g	Ansteuersignalgenerator
	90h	Programmende-Detektor
	C	Steuerung
25	M	Konfigurationenspeicher
	P	Zeigerstufe
	R/T	HF-Teil
	S	Steuersignalleitung
	Sw	Ein-/Ausschalter
30	101	Anpassungsnetzwerk
	102	Anpassungsnetzwerk
	103	Anpassungsnetzwerk
	104	aktives Bauteil (Verstärker)
	105	aktives Bauteil (Mischer)
35	106	aktives Bauteil (Oszillator)
	107	Kondensator
	108	Kondensator

	109	Kondensator
	110	Induktivität (Spule)
	111	Induktivität (Spule)
	112	Mikromotor
5	113	Mikromotor
	114	Mikromotor
	115	Mikromotor
	116	Mikromotor
	117	Steuereinheit
10	118	Speicher
	119	Eingang der Steuereinheit
	120	Eingang der Steuereinheit
	121	Eingangsanschluß des Anpassungsnetzwerks
	122	Ausgangsanschluß des Abstimmnetzwerks
15	123	Antenne
	124	Luftschnittstelle
	125	Eingang der Steuereinheit
	126	Eingang der Steuereinheit
	201	programmierbare Filterschaltung
20	202, 203	programmierbare Filterschaltungen des Duplexers
	204	einstellbarer Kondensator
	205	einstellbare Induktivität/Resonator
	206	Antenne
25	207	Metallscheibe
	208	elektrischer Mikromotor
	209	gedruckte Schaltungsplatine
	210	Dielektrikum
	211	Metallscheibe
30	212	Erdungspotential
	215	Metallplatte
	216	Dielektrikum

Patentansprüche

1. Mobilfunk-Endgerät, aufweisend
- eine Sendestufe (7, 15a, 15b),
5 - eine Empfangsstufe (5, 17a, 17b),
- eine Antennenumschalt- und -anpaßstufe (11),
die jeweils eine Anordnung passiver Bauelemente aufweisen,
welcher eine Mehrzahl von elektrostatisch-mechanischen Mikro-
schaltern (MS_i - MS_m) bzw. Mikrorelais (MR_i , MR_j) zugeordnet ist
10 und die durch Ansteuerung einer vorbestimmten Konfiguration
der Mikroschalter bzw. Mikrorelais in mindestens je einem
Funktionsparameter, insbesondere der Frequenzcharakteristik,
programmierbar ist, und
- eine programmierbare Steuereinheit (9; 90; C) zur Ansteuer-
15 rung der Mikroschalter- bzw. Mikrorelaiskonfiguration zur
Einstellung vorbestimmter Werte des Funktionsparameters bzw.
der Funktionsparameter.

2. Mobilfunk-Endgerät nach Anspruch 1,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß mindestens eine der Sendestufe (7, 15a, 15b), Empfangs-
stufe (5, 17a, 17b), und Antennenumschalt- und -anpaßstufe
(11) eine Mehrzahl von Mikromotoren zur mechanischen Ver-
stellung passiver Bauelemente aufweist, wobei die Mikromoto-
25 ren (MM_1 , MM_2) in Steuerverbindung mit der Steuereinheit ste-
hen.

3. Mobilfunk-Endgerät nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
30 daß die Steuereinheit (90; C) einen Ein-/Ausschalter (90b;
Sw) für die Sende- und die Empfangsstufe aufweist und derart
ausgebildet ist, daß jeweils vor Ausgabe eines Ansteuersig-
nals an die Mikroschalter- bzw. Mikrorelaiskonfiguration und
wahlweise einen Mikromotor ein Ausschaltsignal an den Ein-
35 /Ausschalter zur Deaktivierung der Sende- und/oder Empfangs-
stufe (5; R/T) ausgegeben wird.

4. Mobilfunk-Endgerät nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Steuereinheit (90) eine mit dem Ein-/Ausschalter
(90b) verbundene Programmende-Erfassungseinheit (90h) auf-
weist, die nach Beendigung eines Programmablaufes zur Ein-
stellung eines oder mehrerer Funktionsparameter ein Ein-
schaltsignal an den Ein-/Ausschalter zur Aktivierung der Sen-
de- und/oder Empfangsstufe (5) ausgibt.
- 10 5. Mobilfunk-Endgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens ein Teil der Mikroschalter bzw. Mikrorelais
mit den jeweils zugehörigen passiven Bauelementen auf ein und
demselben Substrat, insbesondere einem Substrat mit hoher
15 Dielektrizitätskonstante, integriert ist.
6. Mobilfunk-Endgerät nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens ein Teil der Mikromotoren mit den jeweils zu-
gehörigen passiven Bauelementen auf ein und demselben Sub-
20 strat, insbesondere einem Substrat mit hoher Dielektrizitäts-
konstante, integriert ist.
7. Mobilfunk-Endgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet,
daß die Steuereinheit (90)
- einen Topologiespeicher (90e) zur Speicherung der Topologie
der den oder die Funktionsparameter bestimmenden Anordnung
aus passiven Bauelementen und Mikroschaltern bzw. Mikrore-
30 lais,
- einen Algorithmenspeicher (90f) zur Speicherung eines Be-
rechnungs-Algorithmus für vorbestimmte Werte jedes Funktions-
parameters aufgrund von Topologieelementen und
- eine Berechnungsstufe (90d) zur Ermittlung der zur Real-
35 sierung des vorbestimmten Wertes oder der vorbestimmten Werte
anzusteuern den Mikroschalter bzw. Mikrorelais der Konfigura-
tion aufgrund des gespeicherten Berechnungsalgorithmus

aufweist.

8. Mobilfunk-Endgerät nach Anspruch 7,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 5 daß der Topologiespeicher (90e) zur Speicherung der Position
 sowie eines den möglichen Ansteuerstufen jedes Mikromotors
 entsprechenden Topologie-Äquivalents und die Berechnungsstufe
 (90d) zur Berechnung des zur Realisierung eines vorbestimmten
 Wertes des Funktionsparameters auszugebenden Ansteuersignals
 10 für jeden Mikromotor ausgebildet ist.

9. Mobilfunk-Endgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 daß die Steuereinheit (C)
 15 - einen als Lookup-Table ausgebildeten Konfigurationenspei-
 cher (M) zur Speicherung einer Mehrzahl von Schaltstellungs-
 konfigurationen der Mikroschalter bzw. Mikrorelais jeweils in
 Zuordnung zu einem Wert eines Funktionsparameters oder einem
 Werte-Vektor mehrerer Funktionsparameter und
 20 - eine Zeigerstufe (P) zur Adressierung des Konfigurationen-
 speichers in Abhängigkeit von einem programmierbaren Wert
 oder Werte-Vektor
 aufweist.

25 10. Mobilfunk-Endgerät nach Anspruch 9,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 daß der Konfigurationenspeicher (M) zur Speicherung von kom-
 binierten Schalterstellungs- und Motoransteuerungs-Konfigura-
 tionen einer Bauelementanordnung ausgebildet ist, in der ne-
 30 ben Mikroschaltern bzw. Mikrorelais Mikromotoren zur Ver-
 stellung passiver Bauelemente vorgesehen sind.

11. Verfahren zum Betrieb eines Mobilfunk-Endgerätes nach ei-
 nem der vorangehenden Ansprüche,
 35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
 jeweils vor Ausgabe eines Ansteuersignals an die Mikroschal-
 ter- bzw. Mikrorelaiskonfiguration und wahlweise einen Mikro-

motor die Sende- und/oder Empfangsstufe (5; R/T) deaktiviert wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
jeweils nach Beendigung eines Programmablaufes zur Einstel-
lung eines oder mehrerer Funktionsparameter die Sende-
und/oder Empfangsstufe (5; R/T) selbsttätig reaktiviert wird.

10 13. Verfahren zum Betrieb eines Mobilfunk-Endgerätes nach ei-
nem der Ansprüche 1 bis 10,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
aufgrund einer gespeicherten Topologie der den oder die Funk-
tionsparameter bestimmenden Anordnung aus passiven Bauelemen-
15 ten und Mikroschaltern bzw. Mikrorelais sowie eines gespei-
cherten Berechnungs-Algorithmus für vorbestimmte Werte jedes
Funktionsparameters aufgrund von Topologieelementen die zur
Realisierung des vorbestimmten Wertes oder der vorbestimmten
Werte anzusteuern den Mikroschalter bzw. Mikrorelais und wahl-
20 weise Mikromotoren in Echtzeit ermittelt werden.

14. Verfahren zum Betrieb eines Mobilfunk-Endgerätes nach ei-
nem der Ansprüche 1 bis 10,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
25 die Ermittlung der zur Realisierung eines vorbestimmten Wer-
tes oder von vorbestimmten Werten jedes Funktionsparameters
anzusteuern den Mikroschalter bzw. Mikrorelais und wahlweise
Mikromotoren durch Adressierung eines Speicherbereiches eines
als Lookup-Table ausgebildeten Konfigurationenspeichers (M)
30 zur Speicherung einer Mehrzahl von Schaltstellungskonfigura-
tionen der Mikroschalter bzw. Mikrorelais und wahlweise Mi-
kromotoren jeweils in Zuordnung zu einem Wert eines Funk-
tionsparameters oder einem Werte-Vektor mehrerer Funktionspa-
parameter durch eine Zeigerstufe (P) in Abhängigkeit von einem
35 aktuell programmierten Wert oder Werte-Vektor vorgenommen
wird.

15. Programmierbarer HF-Block für Mobilfunk-Anwendungen, aufweisend

- ein aktives Bauteil (104, 105, 106),
- wenigstens ein mechanisch abstimmbares Anpassungsnetzwerk (101, 102, 103), das individuell einstellbare passive Bauteile (107, 108, 109, 110, 111) aufweist und mit dem aktiven Bauteil (104, 105, 106) verbunden ist, und
- eine programmierbare Steuereinheit (117), die das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk (101, 102, 103) so einstellt, daß der HF-Block insgesamt vorbestimmte Eigenschaften hinsichtlich seines Signalantwortverhaltens aufweist.

16. Programmierbarer HF-Block nach Anspruch 15,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

- 15 daß jeweils einem einstellbaren passiven Bauteil (107, 108, 109, 110, 111) ein elektrischer Mikromotor (112, 113, 114, 115, 116) zugeordnet ist und die programmierbare Steuereinheit (117) die Mikromotoren (112, 113, 114, 115, 116) zur Einstellung des mechanisch abstimmbaren Anpassungsnetzwerks
- 20 (101, 102, 103) ansteuert.

17. Programmierbarer HF-Block nach Anspruch 16,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

- 25 daß die Mikromotoren (112, 113, 114, 115, 116) nur während der Zeitdauer der Einstellung des mechanisch abstimmbaren Anpassungsnetzwerks (101, 102, 103) aktiviert sind und außerhalb dieser Zeitdauer die elektrische Versorgung der Mikromotoren (112, 113, 114, 115, 116) abgeschaltet wird.

30 18. Programmierbarer HF-Block nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

- 35 daß ein Speicher (118) mit der programmierbaren Steuereinheit (117) verbunden ist, in dem Einstellwerte für das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk (101, 102, 103) und/oder vor-

bestimmte Eigenschaften des HF-Blocks hinsichtlich seines Signalantwortverhaltens dauerhaft abgelegt sind.

19. Programmierbarer HF-Block nach Anspruch 18,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß in dem Speicher (118) eine Tabelle angelegt ist, die die zur Erzielung eines bestimmten Signalantwortverhaltens des HF-Blocks erforderlichen Einstellwerte für das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk (101, 102, 103) wiedergibt.

10

20. Programmierbarer HF-Block nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die programmierbare Steuereinheit (117) den HF-Block hin-
15 sichtlich seiner Eigenschaften betreffend der Arbeitsfrequenz, der Bandbreite, der Verstärkungsleistung und/oder des Rauschverhaltens einstellt.

21. Programmierbarer HF-Block nach einem der vorhergehenden

20 Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die programmierbare Steuereinheit (117) die zur Erzielung eines bestimmten Signalantwortverhaltens des HF-Blocks erforderlichen Einstellwerte für das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk (101, 102, 103) selbst berechnet.
25

22. Programmierbarer HF-Block nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
30 daß die Steuereinheit (117) über eine Luftschnittstelle (124) programmierbar ist.

23. Mobiltelefon,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß es über eine Luftschnittstelle (124) programmierbar ist und einen HF-Block nach einem der Ansprüche 15 bis 22 aufweist.

5 24. Programmierbare Filterschaltung für Mobilfunkanwendungen, aufweisend:

- mehrere passive Bauteile (204, 205), deren Kennwerte jeweils mechanisch einstellbar sind,
- elektrische Mikromotoren (208) zur mechanischen Verstellung
- 10 der passiven Bauteile (204, 205), und
- eine programmierbare Steuereinheit (217) zur Ansteuerung der elektrischen Mikromotoren (208) derart, daß die Filterschaltung (201, 202, 203) eine bestimmte Kennlinie aufweist.

15 25. Filterschaltung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (217) mit einem Speicher (218) verbunden ist, in dem Einstellwerte der passiven Bauteile (204, 205) bzw. Ansteuerwerte für die entsprechenden elektrischen

20 Mikromotoren (208) und/oder Kennlinien der Filterschaltung (201, 202, 203) abgelegt sind.

26. Filterschaltung nach einem der Ansprüche 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet,

25 daß die Steuereinheit (217) selbst die Ansteuerwerte für die elektrischen Mikromotoren (208) berechnet, die zur Erzielung einer bestimmten Kennlinie der Filterschaltung (201, 202, 203) auszugeben sind.

30 27. Filterschaltung nach einem der Ansprüche 24 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die passiven Bauteile teilweise Kondensatoren (204, 204') mit mechanisch einstellbarer Kapazität sind, die in einer Keramiktechnik mit hoher Dielektrizitätskonstante ausgeführt

35 sind.

28. Filterschaltung nach Anspruch 27,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Kondensatoren (204, 204') drehbare oder verschiebbare
5 Metallplatten (211) aufweisen.

29. Filterschaltung nach einem der Ansprüche 24 bis 28,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die passiven Bauteile teilweise Resonatoren (205), wobei
10 zur mechanischen Einstellung der Kennwerte der Resonatoren
(205) die Position eines Kurzschlußleiters (215) bezüglich
eines Erdungspunkts (212) durch den entsprechenden elektri-
schen Mikromotor (208) veränderbar ist.

15 30. Filterschaltung nach einem der Ansprüche 24 bis 29,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die elektrischen Mikromotoren (208) nur während der Zeit-
dauer einer mechanischen Einstellung eines entsprechenden
passiven Bauteils (204, 205) elektrisch mit Energie versorgt
20 sind.

31. Programmierbarer Duplexer für Mobilfunkanwendungen,
aufweisend mehrere programmierbare Filterschaltungen nach ei-
nem der Ansprüche 24 bis 30.

1/10

FIG 1

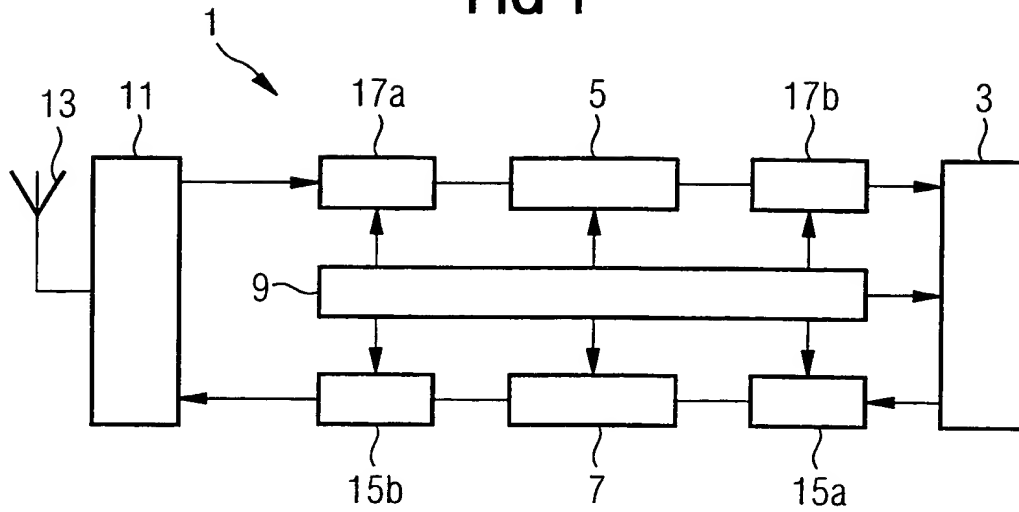


FIG 2A

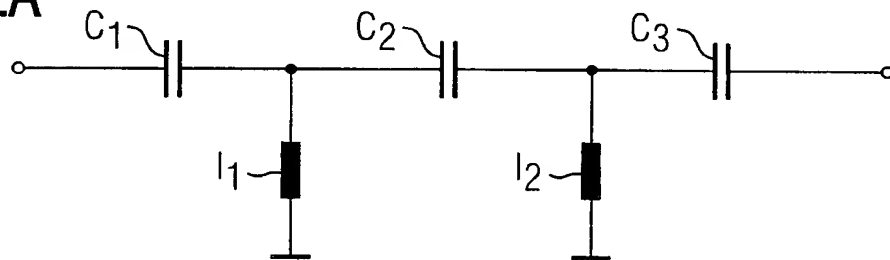
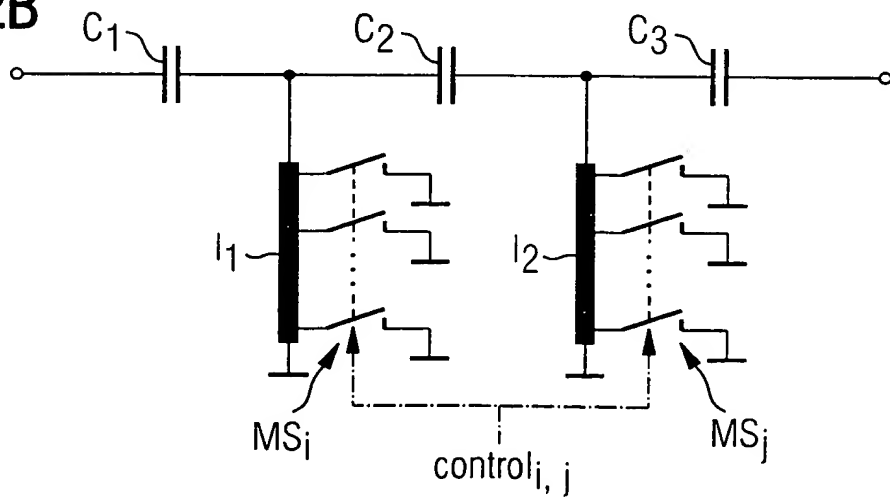


FIG 2B



2/10

FIG 2C

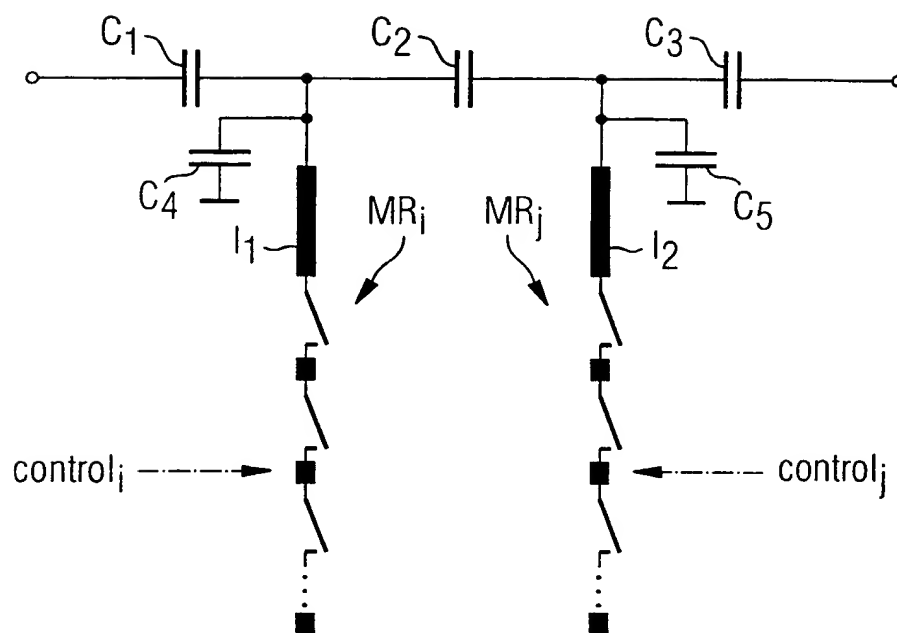
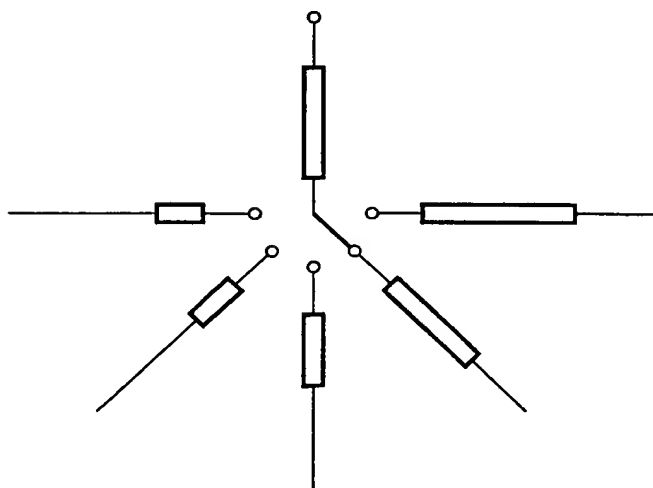


FIG 2D



3/10

FIG 2E

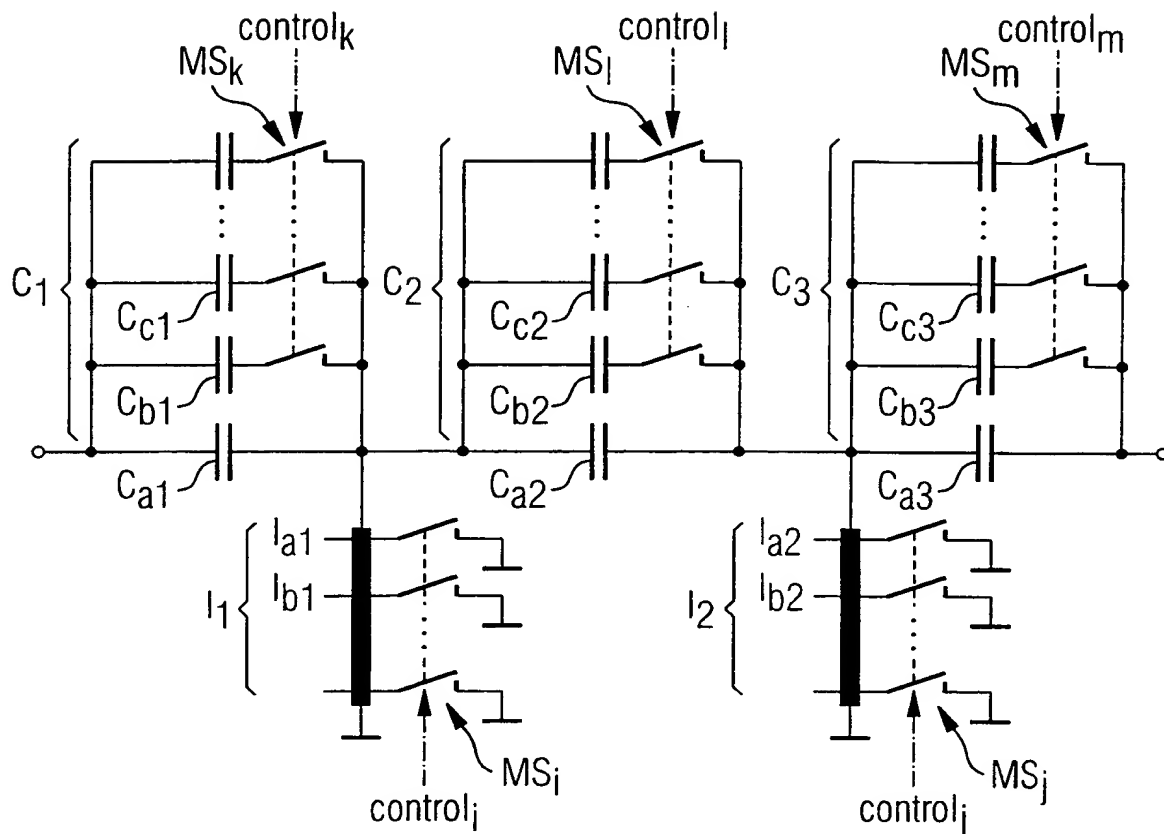
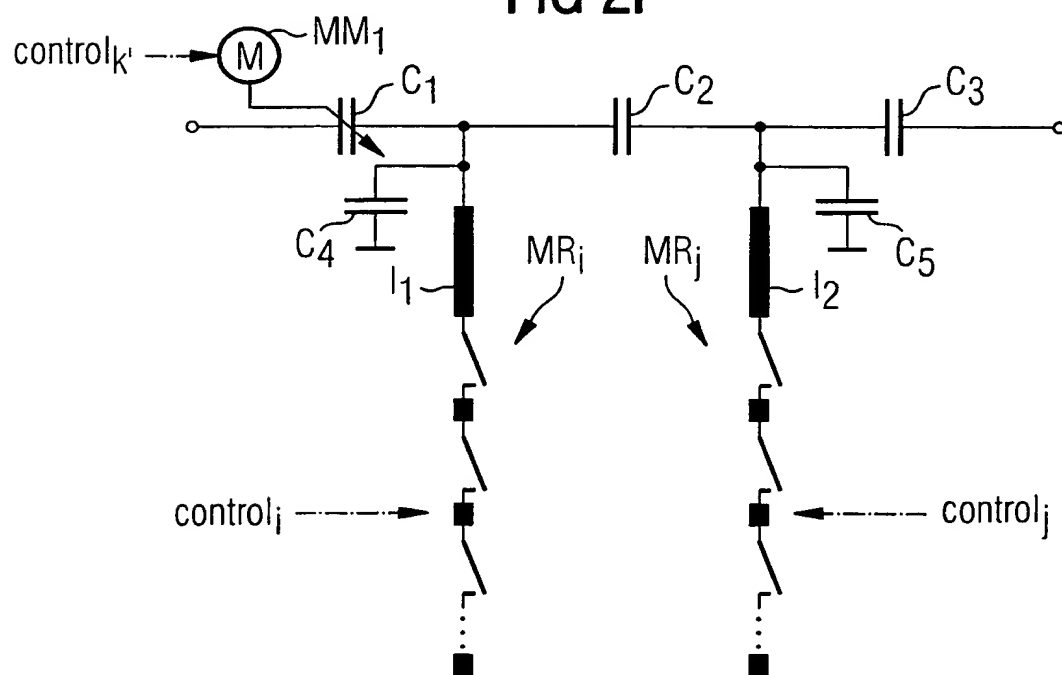
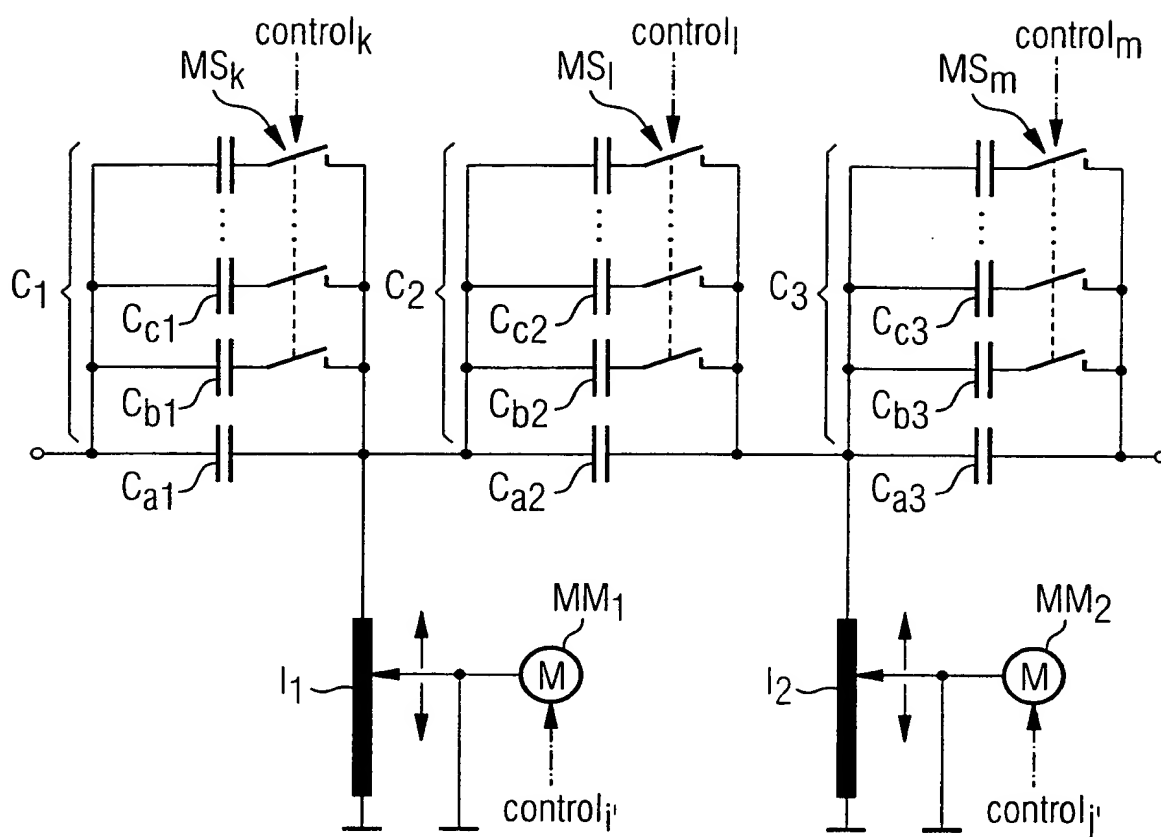


FIG 2F



4/10

FIG 2G



5/10

FIG 3

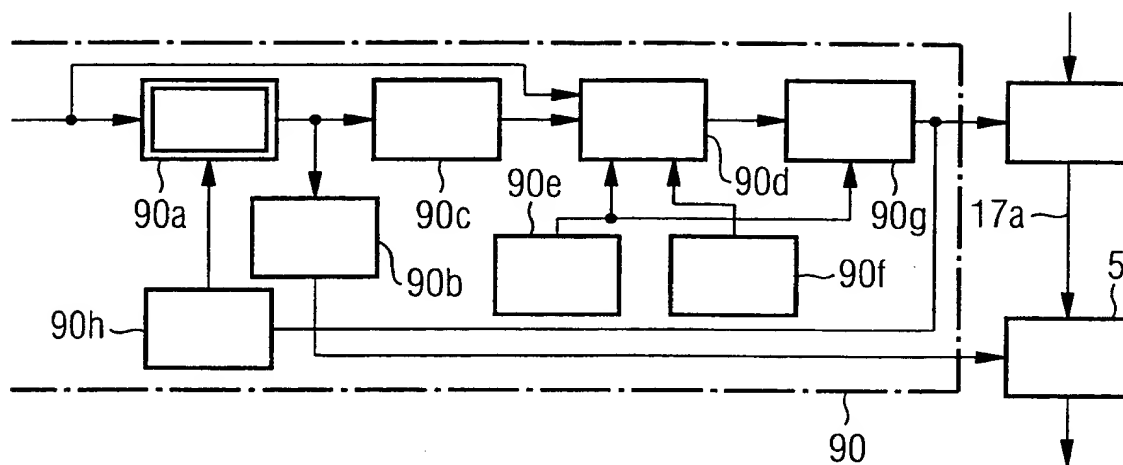
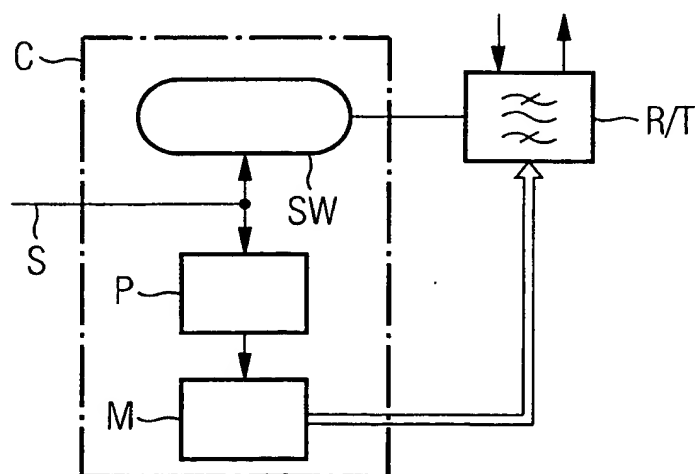


FIG 4



6/10

FIG 5A

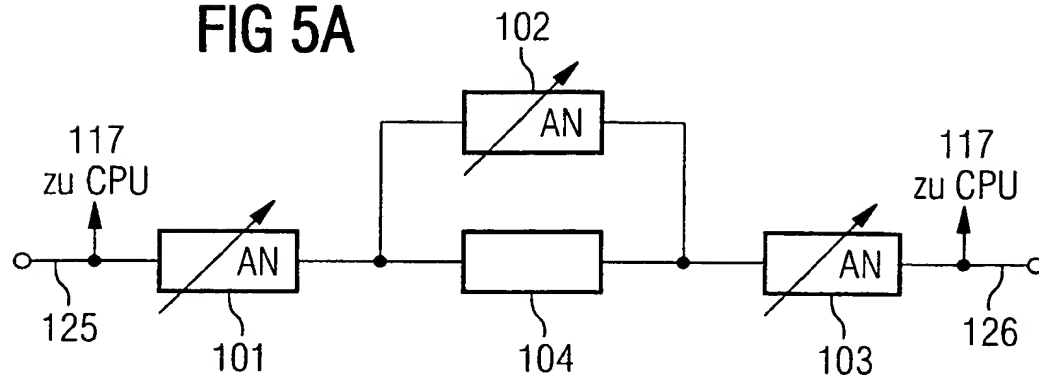


FIG 5B

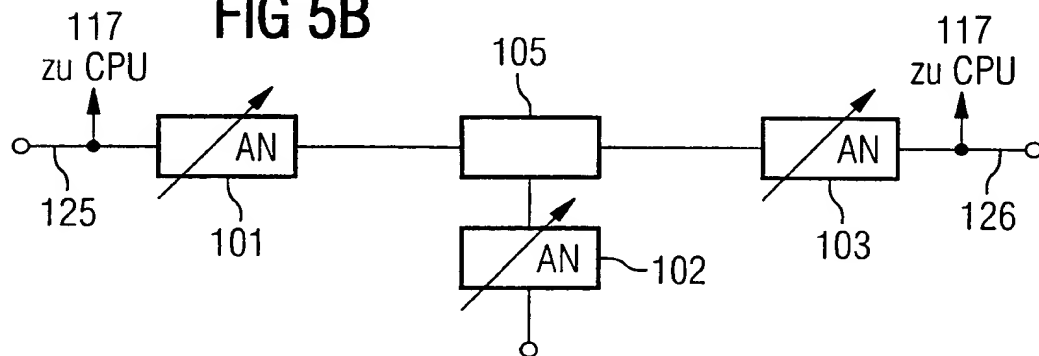
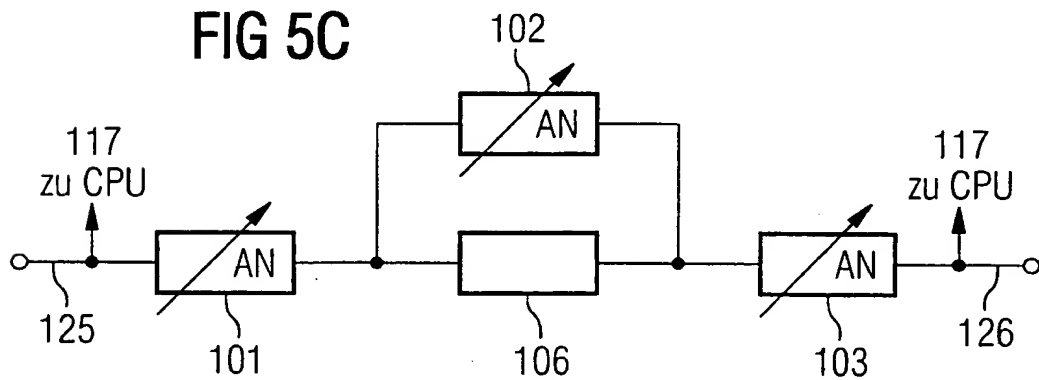
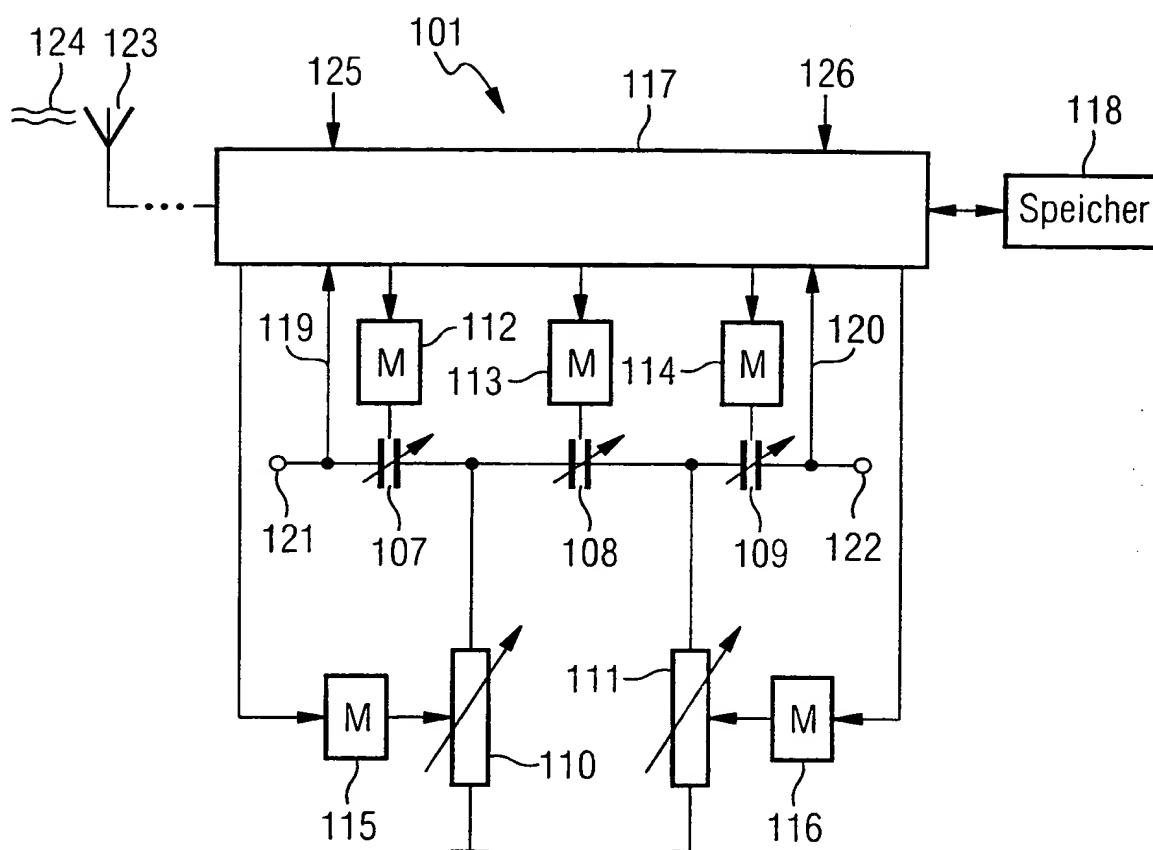


FIG 5C



7/10

FIG 6



8/10

FIG 7A

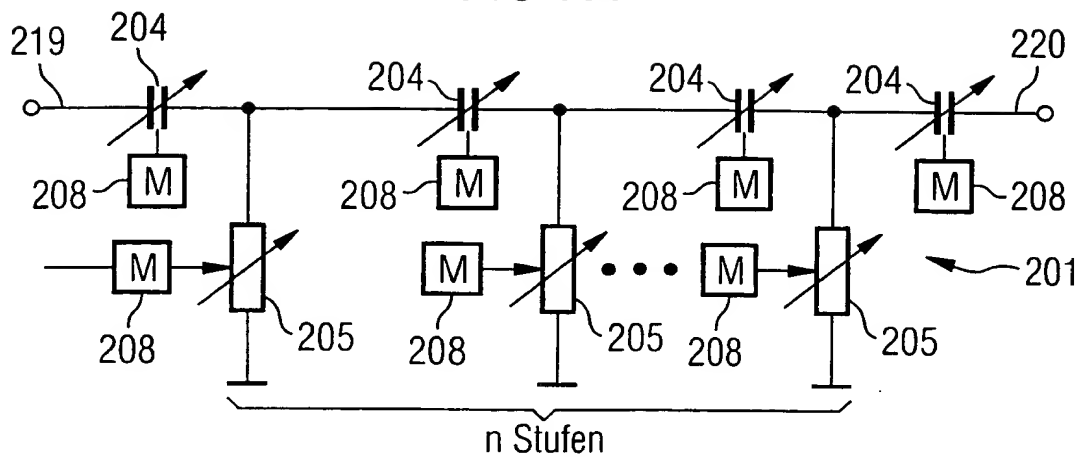
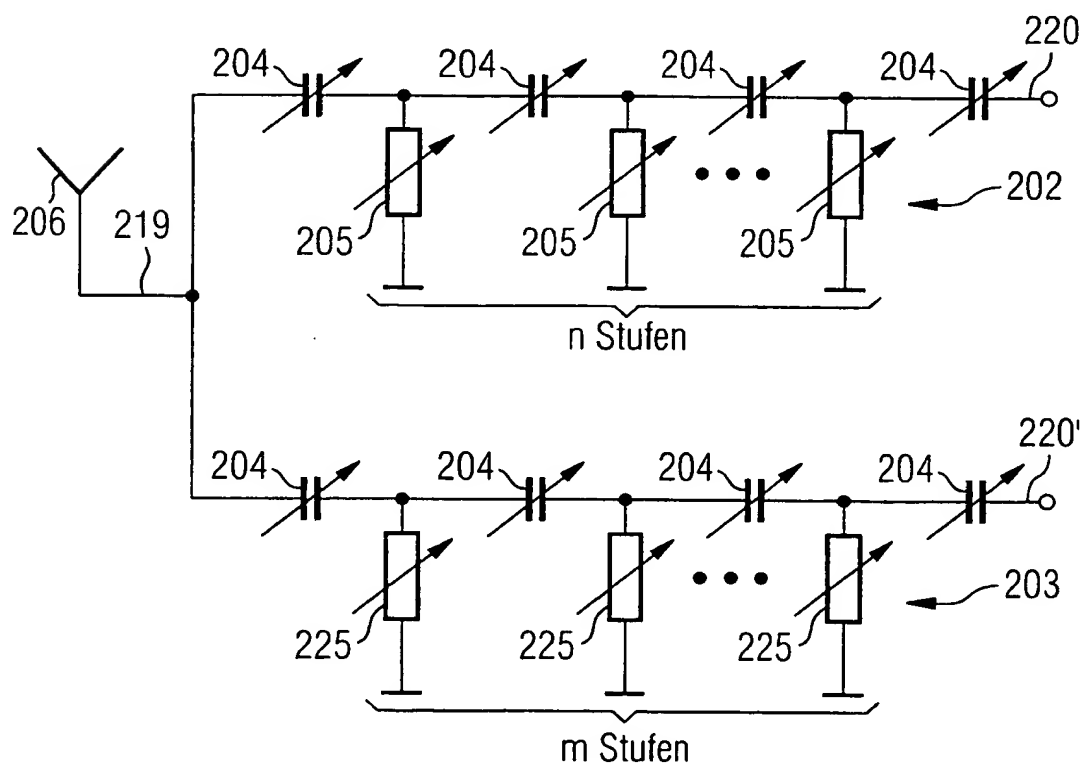


FIG 7B



9/10

FIG 8

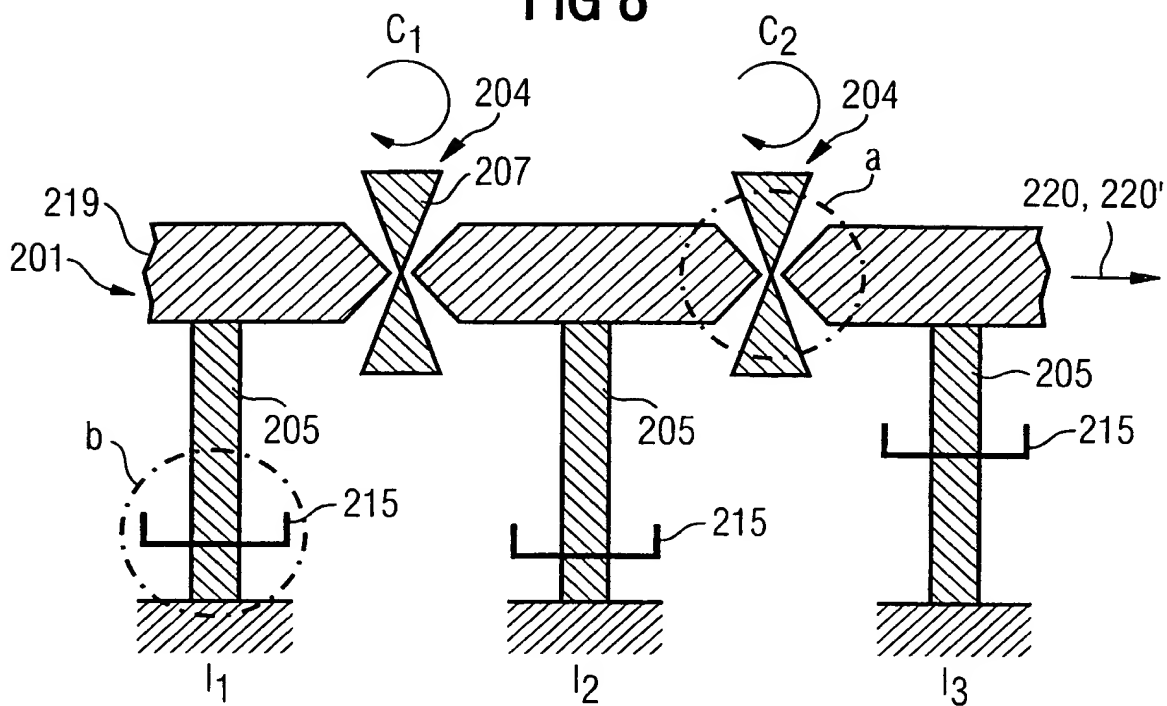
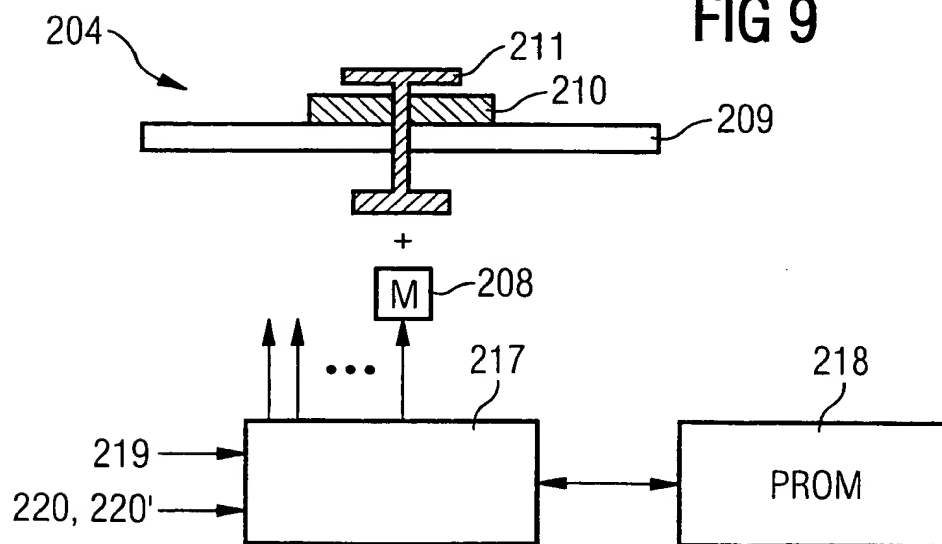


FIG 9



10/10

FIG 10

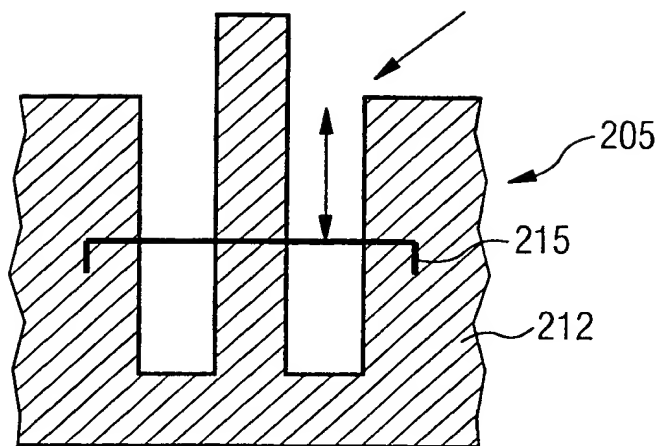
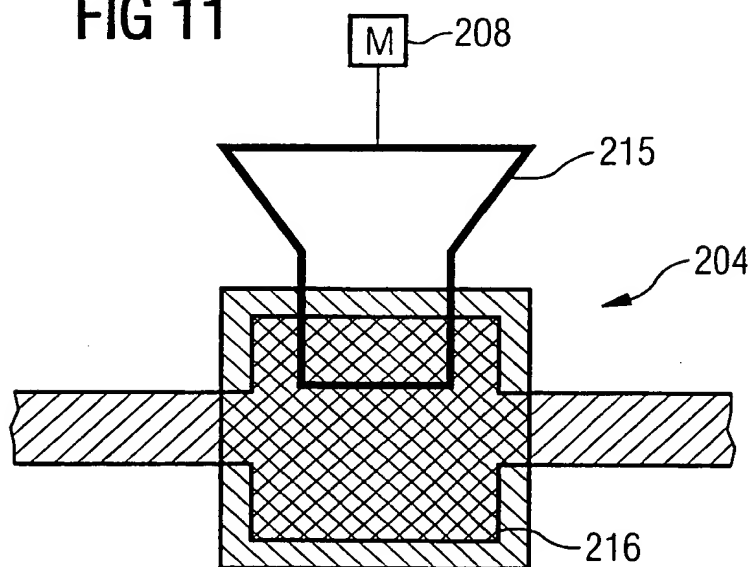


FIG 11



A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H04B1/40 H03J5/24 H04B1/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H03J H01P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 619 061 A (GOLDSMITH CHARLES ET AL) 8. April 1997 (1997-04-08) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 19, Zeile 25 Abbildung 1A Abbildung 1B Abbildung 28B Abbildung 33 Abbildung 41 Abbildung 43	1,5,31
A	---	2,6,7,9, 11,13-15
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Februar 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/02/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lindhardt, U

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 43 29 705 A (FROEHLICH REIMAR DR ING) 9 March 1995 (1995-03-09)	13,14
A	the whole document	1,3,7,9, 11,15, 18-21, 23-25,31
A	<p>---</p> <p>US 5 164 688 A (LARSON LAWRENCE E) 17 November 1992 (1992-11-17)</p> <p>abstract figure 1 column 1, line 55 -column 4, line 14</p> <p>---</p>	1,2,6,8, 10, 15-17, 24,29,30
A	<p>US 5 696 662 A (BAUHAHN PAUL E) 9 December 1997 (1997-12-09)</p> <p>abstract column 1, line 1 -column 5, line 22 figure 1</p> <p>-----</p>	2,5,6,8, 10,16, 17,24, 27,28,30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/03079

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5619061 A	08-04-1997	US 5526172 A EP 0709911 A JP 8213803 A CA 2128769 A CN 1115067 A EP 0637042 A JP 8021967 A	11-06-1996 01-05-1996 20-08-1996 28-01-1995 17-01-1996 01-02-1995 23-01-1996
DE 4329705 A	09-03-1995	NONE	
US 5164688 A	17-11-1992	DE 69222977 D DE 69222977 T EP 0516174 A IL 102040 A JP 2107397 C JP 5199017 A JP 7105651 B	11-12-1997 10-06-1998 02-12-1992 27-11-1995 06-11-1996 06-08-1993 13-11-1995
US 5696662 A	09-12-1997	CA 2219945 A EP 0846328 A EP 0932171 A JP 11513193 T WO 9707517 A	27-02-1997 10-06-1998 28-07-1999 09-11-1999 27-02-1997

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

REC'D 25 JAN 2001

PCT

WIPO

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 98P2638P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/03079	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 24/09/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 25/09/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04B1/40		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 13 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☒ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 29/02/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 23.01.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Koch, B Tel. Nr. +49 89 2399 7303 

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-25 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-31 ursprüngliche Fassung

Zeichnungen, Blätter:

1/10-10/10 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

IV. Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung

1. Auf die Aufforderung zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren hat der Anmelder:
- ☐ die Ansprüche eingeschränkt.
☐ zusätzliche Gebühren entrichtet.
☒ zusätzliche Gebühren unter Widerspruch entrichtet.
☐ weder die Ansprüche eingeschränkt noch zusätzliche Gebühren entrichtet.
2. ☐ Die Behörde hat festgestellt, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nicht erfüllt ist, und hat gemäß Regel 68.1 beschlossen, den Anmelder nicht zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren aufzufordern.
3. Die Behörde ist der Auffassung, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nach den Regeln 13.1, 13.2 und 13.3
- ☐ erfüllt ist
☒ aus folgenden Gründen nicht erfüllt ist:
siehe Beiblatt
4. Daher wurde zur Erstellung dieses Berichts eine internationale vorläufige Prüfung für folgende Teile der internationalen Anmeldung durchgeführt:
- ☒ alle Teile.
☐ die Teile, die sich auf die Ansprüche Nr. beziehen.

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/03079

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-31
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	2,10,13,14,23,29
	Nein: Ansprüche	1,3-9,11,12,15,16-22,24-28,30,31
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-31
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

Zu Punkt IV

Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung

1. Die vorliegende Anmeldung beinhaltet 3 getrennte Gruppen von Erfindungen:
 - (i) Ansprüche 1-14:
Ein Mobilfunk-Endgerät mit einer über eine programmierbare Steuereinheit mechanisch umschaltbaren Antennenumschaltstufe und Antennenanpassstufe;
 - (ii) Ansprüche 15-23:
Ein programmierbarer HF-Block für Mobilfunkanwendungen mit einem über eine programmierbare Steuereinheit mechanisch abstimmbaren Anpassnetzwerk;
 - (iii) Ansprüche 24-31:
Eine über eine programmierbare Steuereinheit über Mikromotoren mechanisch einstellbare Filterschaltung für Mobilfunkanwendungen;
2. Die angeführten Gruppen von Erfindungen haben die folgenden Merkmale gemeinsam:
 - ein Gerät für Mobilfunk mit einer mechanisch in Funktionsparametern einstellbaren Schaltung, die eine Vielzahl von passiven Bauteile aufweist;
 - eine programmierbare Steuereinheit zur Einstellung bestimmter Eigenschaften der aus den passiven Bauteilen aufgebauten Schaltung.
3. Dokument D1 (US-A-5619061) offenbart ein Gerät für Mobilfunk (*vgl. "cellular telephone" Abb. 43*) mit einer mechanisch (*vgl. "RF-switch" in Abb. 43*) in Funktionsparameter einstellbaren Schaltung, die eine Vielzahl von passiven Bauteilen (*vgl. "Stubs" in Abb. 43*) aufweist, sowie eine Steuereinheit (*vgl. "CMOS control circuitry" in Spalte 14, Zeilen 48-49*) zur Einstellung bestimmter Eigenschaften einer aus den passiven Bauteilen aufgebauten Schaltung.
4. Die gemeinsamen Merkmale der Erfindungen i)-iii) unterscheiden sich von dem in D1 offenbarten Gerät dadurch, dass die Steuereinheit programmierbar ist.
5. D1 offenbart mikromechanische Schalter (*vgl. Spalte 1, Zeilen 33-38*), die eine Steuerspannung benötigen. Weiters offenbart D1 die automatische Steuerung

passiver Bauteile (vgl. Spalte 18, Zeilen 34-39) mittels zugeordneter Schalter (vgl. Abb. 43). Die Erzeugung der Steuerspannung ist in D1 nicht offenbart. Die über dieses bekannten Gerät zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, die für die Schalter notwendige Steuerspannung automatisch zu erzeugen.

6. Die Verwendung einer programmierbaren Steuereinheit zur automatischen Erzeugung einer Steuerspannung ist dem Fachmann allgemein bekannt, siehe beispielsweise Dokument D4 (US-A-5231341: "*A Microprocessor for outputting a control signal...*", vgl. Spalte 2, Zeile 51). Ein Mikroprozessor hat den offensichtlichen Vorteil, über ein Programm flexibel konfigurierbar zu sein. Es ist daher zur Lösung der unter Punkt 5. genannten Aufgabe für den Fachmann naheliegend, die Steuerspannung mittels eines programmierbaren Mikroprozessors zu erzeugen. Hierzu würde der Fachmann einen Mikroprozessor an die in D1 offenbarte Steuereinheit (vgl. "*CMOS control circuitry*") anschliessen. Der Mikroprozessor und die "*CMOS control circuitry*" bilden eine programmierbare Steuereinheit. Dadurch gelangt der Fachmann ohne erfinderisches Zutun zum Merkmal einer programmierbaren Steuereinheit zur Einstellung bestimmter Eigenschaften einer aus den passiven Bauteilen aufgebauten Schaltung. Somit besteht zwischen den unabhängigen Ansprüchen der o.g. Gruppen (i), (ii), und (iii) kein technischer Zusammenhang im Sinne der Regel 13.2 PCT.
7. Da zwischen den unabhängigen Ansprüchen der o.g. Gruppen (i), (ii), und (iii) kein technischer Zusammenhang im Sinne der Regel 13.2 PCT besteht, der in einem oder mehreren gleichen oder entsprechenden besonderen technischen Merkmalen zum Ausdruck kommt, ist die erforderliche Einheitlichkeit der Erfindung (Regel 13.1 PCT) nicht gegeben.

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: US-A-5619061

D2: US-A-5696662

D3: DE-A-3010707

D4: US-A-5231341

D5: DE-A-4329705

Erfindung I

2. Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des **Anspruchs 1** angesehen. Es offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument):

Ein Mobilfunk-Endgerät (*vgl. Abb. 43*), mit

- einer Senderstufe (*vgl. Abb. 43, "Transmitter"*),
- einer Empfangsstufe (*vgl. Abb. 43 "Receiver"*),
- einer Antennenumschalt- und Anpassstufe (*vgl. Spalte 18, Zeile 34-36 und Abb. 43 sowie Abb. 40*), die jeweils eine Anordnung passiver Bauteile (*vgl. "Stubs" in Abb. 43*) aufweisen, welcher eine Mehrzahl von elektrostatisch-mechanischen Mikroschaltern (*vgl. Abb. 43 und Spalte 4, Zeilen 39-45*) zugeordnet ist und die durch Ansteuerung einer vorbestimmten Konfiguration (*vgl. Spalte 17, Zeilen 63-66, "desired set of ... stubs...can be selected"*) der Mikroschalter in mindestens je einem Funktionsparameter einstellbar ist.

3. Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich von dem aus D1 bekannten Gerät lediglich durch eine programmierbare Steuereinheit zur Ansteuerung der Mikroschalter.
4. D1 offenbart das automatische Abstimmen der passiven Bauelemente der Antennenumschalt- und Anpassstufe (*vgl. Spalte 18, Zeilen 34-39*). Die über dieses bekannten Gerät zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden,

das automatische Steuern dieser Anpassstufe zu ermöglichen.

5. Die Verwendung eines programmierbaren Mikrorechners zur automatischen Steuerung von passiven Bauteilen ist in D5 offenbart, vgl. Spalte 1, Zeilen 5-9. Für den Fachmann wäre es naheliegend, zur Lösung der gestellten Aufgabe auf die aus D5 bekannte Technologie zur automatischen Steuerung passiver Bauelemente zurückzugreifen, indem er den in D5 offenbarten programmierbaren Mikrorechner (*vgl. Spalte 2, Zeilen 30-31*) über die Steuerstufe (*vgl. "ST" in Abb. 5*) an die Mikroschalter in D1 anschliesst. Der Mikrorechner und die Steuerstufe bilden eine Steuereinheit. Somit gelangt der Fachmann ohne erfinderisches Zutun zum beanspruchten Merkmal einer programmierbaren Steuereinheit zur Ansteuerung der Mikroschalter.
- Anspruch 1** kann somit nicht als erfinderisch betrachtet werden (Artikel 33(3) PCT).

6. Die folgenden abhängigen Ansprüche enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in Bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden:

Ansprüche 3-6: Der Gegenstand dieser Ansprüche betrifft fachübliche Techniken und Vorgehensweisen, die im Rahmen dessen liegen, was ein Fachmann aufgrund der ihm geläufigen Überlegungen zur Verbesserung seines Mobilfunk-Endgerätes zu tun pflegt, zumal die damit erreichten Vorteile ohne weiteres abzusehen sind. Diese Techniken und Vorgehensweisen sind daher naheliegend. Folglich liegt dem Gegenstand dieser Ansprüche keine erfinderische Tätigkeit zugrunde (Artikel 33(3) PCT).

Ansprüche 7-9, 11 und 12: Der Gegenstand dieser Ansprüche betrifft fachübliche Techniken und Vorgehensweisen, die im Rahmen dessen liegen, was ein Fachmann aufgrund der ihm geläufigen Überlegungen zur Verbesserung seiner programmierbaren Steuereinheit zu tun pflegt, zumal die damit erreichten Vorteile ohne weiteres abzusehen sind. Diese Techniken und Vorgehensweisen sind daher naheliegend. Folglich liegt dem Gegenstand dieser Ansprüche keine erfinderische Tätigkeit zugrunde (Artikel 33(3) PCT).

7. Die Merkmale des **Anspruchs 2** scheinen in Kombination mit denen des

Anspruchs 1 durch D1 weder offenbart noch nahegelegt zu werden.

Erfindung II

8. Das Dokument D2 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des **Anspruchs 15** angesehen. Es offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument):
- Einen einstellbaren HF-Block (vgl. *"impedance matching integrated circuit" in Spalte 1, Zeile 31*) , geeignet für Mobilfunk-Anwendungen, mit
- einem aktiven Bauteil (vgl. *"Amplifier" in Spalte 1, Zeile 33; Da ein Verstärker einen aktiven Bauteil benötigt, ist dieses Merkmal implizit*)
 - wenigstens einem mechanisch abstimmbaren Anpassungsnetzwerk (vgl. *"impedance matching integrated circuit" in Spalte 1, Zeile 31 und "rotary-tuned micromechanical capacitor" in Spalte 1, Zeilen 39-40*), das individuell einstellbare passive Bauteile aufweist (vgl. *Abb. 1*) und mit dem aktiven Bauteil verbunden ist (*dieses Merkmal ist implizit, da ein Verstärker mit durch einem passiven Bauteil veränderbarer Bandbreite notwendigerweise mit diesem Bauteil verbunden sein muss*), und
 - das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk wird so eingestellt, dass der HF-Block insgesamt vorbestimmte Eigenschaften bezüglich seines Signalantwortverhaltens (vgl. *Spalte 1, Zeilen 35-36*) aufweist.
9. Der Gegenstand des Anspruchs 15 unterscheidet sich von dem aus D2 bekannten Gerät lediglich durch eine programmierbare Steuereinheit, die das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk einstellt.
10. D2 offenbart, dass für die Ansteuerung der einstellbaren passiven Bauteile des mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerks eine Steuerspannung (vgl. *"Voltage"*) notwendig ist, siehe Spalte 2, Zeilen 1-12. Die über dieses bekannten Gerät zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, diese Steuerspannung automatisch zu erzeugen.
11. Die Verwendung einer programmierbaren Steuereinheit zur automatischen Erzeugung einer Steuerspannung ist dem Fachmann allgemein bekannt, siehe beispielsweise Dokument D4 (*"A Microprocessor for outputting a control signal..."*),

vgl. Spalte 2, Zeile 51). Eine programmierbare Steuereinheit hat den offensichtlichen Vorteil, über ein Programm flexibel konfigurierbar zu sein. Ein Fachmann würde daher zur Lösung des genannten Problems naheliegenderweise die Steuerspannung mittels einer programmierbaren Steuereinheit erzeugen. Somit gelangt der Fachmann ohne erfinderisches Zutun zum beanspruchten Merkmal einer programmierbaren Steuereinheit zur Ansteuerung der Mikroschalter.

Anspruch 15 kann somit nicht als erfinderisch betrachtet werden (Artikel 33(3) PCT).

12. Die folgenden abhängigen Ansprüche enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in Bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden:

Anspruch 16: Dokument D2 offenbart einen einstellbaren passiven Bauteil in einem Anpassungsnetzwerk (*vgl. "rotary-tuned micromechanical capacitor" in Spalte 1, Zeile 39, sowie Spalte 1, Zeile 31*), der einem elektrischen Mikromotor zugeordnet ist (*vgl. Spalte 2, Zeilen 6-9*).

Die Ansteuerung des Mikromotors über eine programmierbare Steuereinheit kann nicht als erfinderisch betrachtet werden, aus den gleichen Gründen wie unter Punkt 11 dargelegt.

Ansprüche 17-22: Der Gegenstand dieser Ansprüche betrifft fachübliche Techniken und Vorgehensweisen, die im Rahmen dessen liegen, was ein Fachmann aufgrund der ihm geläufigen Überlegungen zur Verbesserung seines HF-Blocks zu tun pflegt, zumal die damit erreichten Vorteile ohne weiteres abzu-sehen sind. Diese Techniken und Vorgehensweisen sind daher naheliegend. Folglich liegt dem Gegenstand dieser Ansprüche keine erfinderische Tätigkeit zugrunde (Artikel 33(3) PCT).

13. Die Merkmale des **Anspruchs 23** scheinen in Kombination mit denen des Anspruchs 1 und 22 durch D2 weder offenbart noch nahegelegt zu werden.

Erfindung III:

14. Das Dokument D3 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des **Anspruchs 24** angesehen. Es offenbart (die Verweise in

Klammern beziehen sich auf dieses Dokument):

Eine programmierbare Filterschaltung, geeignet für Mobilfunkanwendungen, mit

- mehreren passiven Bauteilen (*vgl. Seite 2, Absatz 3, "Drehkondensatoren"*), deren Kennwerte jeweils mechanisch einstellbar sind,
- elektrische Motoren (*vgl. "Servomotor" in Absatz 3, Seite 2*) zur mechanischen Verstellung der passiven Bauteile,
- eine programmierbare Steuereinheit (*vgl. "Rechen- und Steuerwerk" auf Seite 3, Absatz 5*) steuert die Filterschaltung derart, dass sie eine bestimmte Kennlinie aufweist.

15. Der Gegenstand des Anspruchs 24 unterscheidet sich von dem aus D3 bekannten Gerät lediglich dadurch, dass
- i) Mikromotoren verwendet werden
 - ii) die programmierbare Steuereinheit zur Ansteuerung der elektrischen Mikromotore verwendet wird.
16. Ein Fachmann würde, um seine Filterschaltung in ein möglichst kleines Gehäuse einsetzen zu können, die in D3 offenbarten Motoren naheliegenderweise als Mikromotoren ausbilden. Somit gelangt der Fachmann zum obigen Merkmal i) ohne erfinderische Tätigkeit.
17. Der Fachmann benötigt, um die in D3 offenbarte Filterschaltung mit Drehkondensatoren zu betreiben, eine Ansteuerung für die Mikromotoren. Die über dieses bekannten Gerät zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, die notwendige Steuerspannung automatisch zu erzeugen.
18. Die Verwendung einer programmierbaren Steuereinheit zur automatischen Erzeugung einer Steuerspannung ist dem Fachmann allgemein bekannt, siehe beispielsweise Dokument D4 ("*A Microprocessor for outputting a control signal...*", *vgl. Spalte 2, Zeile 51*). Eine programmierbaren Steuereinheit hat den offensichtlichen Vorteil, über ein Programm flexibel konfigurierbar zu sein. Ein Fachmann würde daher zur Lösung des genannten Problems naheliegenderweise die Steuerspannung mittels einer programmierbaren Steuereinheit erzeugen. Somit gelangt der Fachmann ohne erfinderisches Zutun zum beanspruchten Merkmal ii) einer programmierbaren Steuereinheit zur

Ansteuerung der Mikromotoren.

Anspruch 24 kann somit nicht als erfinderisch betrachtet werden (Artikel 33(3) PCT).

19. Die abhängigen **Ansprüche 25-28 und 30-31** enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden:
Der Gegenstand dieser Ansprüche betrifft fachübliche Techniken und Vorgehensweisen, die im Rahmen dessen liegen, was ein Fachmann aufgrund der ihm geläufigen Überlegungen zur Verbesserung seiner Filterschaltung zu tun pflegt, zumal die damit erreichten Vorteile ohne weiteres abzusehen sind. Diese Techniken und Vorgehensweisen sind daher naheliegend. Folglich liegt dem Gegenstand dieser Ansprüche keine erfinderische Tätigkeit zugrunde (Artikel 33(3) PCT).
20. Die Merkmale des **Anspruchs 29** scheinen in Kombination mit denen des Anspruchs 24 durch D3 weder offenbart noch nahegelegt zu werden.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

1. Die unabhängigen Ansprüche 1, 15 und 24 sind nicht in der zweiteiligen Form nach Regel 6.3 b) PCT abgefaßt. Im vorliegenden Fall erscheint die Zweiteilung jedoch zweckmäßig.
2. Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in den Dokumenten D2-D5 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch diese Dokumente angegeben.

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

1. Da sie keine Möglichkeit bietet, ein Programm aufzunehmen, ist die Antennenumschalt- und Anpassstufe selbst nicht programmierbar, sondern lediglich durch eine programmierbare Steuereinheit einstellbar. Das entsprechende Merkmal des **Anspruchs 1** ist daher unklar (Artikel 6 PCT).
2. Es ist unklar (Artikel 6 PCT), ob sich der Ausdruck "je" in **Anspruch 1**, Zeile 11 auf Seite 26 nur auf die Antennenumschalt- und anpassstufe oder auch auf die Sendestufe und Empfangsstufe bezieht.
3. Der Ausdruck "Lookup-Table" in den **Ansprüchen 9 und 14** lässt den Leser ohne Zuhilfenahme der Beschreibung über die Bedeutung der betreffenden technischen Merkmale im Ungewissen. Dies hat zur Folge, dass die Definition des Gegenstands dieser Ansprüche nicht klar ist (Artikel 6 PCT).

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference GR 98P2638P	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE99/03079	International filing date (day/month/year) 24 September 1999 (24.09.99)	Priority date (day/month/year) 25 September 1998 (25.09.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H03J 5/24		
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 13 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☒ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 29 February 2000 (29.02.00)	Date of completion of this report 23 January 2001 (23.01.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE99/03079

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-25, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. 1-31, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. _____, filed with the letter of _____,
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/10-10/10, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE99/03079

IV. Lack of unity of invention

1. In response to the invitation to restrict or pay additional fees the applicant has:

- ☐ restricted the claims.
- ☐ paid additional fees.
- ☒ paid additional fees under protest.
- ☐ neither restricted nor paid additional fees.

2. ☐ This Authority found that the requirement of unity of invention is not complied with and chose, according to Rule 68.1, not to invite the applicant to restrict or pay additional fees.

3. This Authority considers that the requirement of unity of invention in accordance with Rules 13.1, 13.2 and 13.3 is

- ☐ complied with.
- ☒ not complied with for the following reasons:

See the Supplemental Box.

4. Consequently, the following parts of the international application were the subject of international preliminary examination in establishing this report:

- ☒ all parts.
- ☐ the parts relating to claims Nos. _____

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: IV.

1. The present application contains three separate groups of inventions:
 - (i) Claims 1-14:
a mobile radio telephone with an antenna switching stage, which is mechanically switchable via a programmable control unit, and an antenna matching stage;
 - (ii) Claims 15-23:
a programmable RF block for mobile radio applications with a matching network that is mechanically tunable via a programmable control unit;
 - (iii) Claims 24-31:
a filter circuit for mobile radio applications that is mechanically adjustable via a programmable control unit using micromotors.
2. Said groups of inventions have the following features in common:
 - a mobile radio device having a circuit, which has a plurality of passive components, and whose operational parameters can be mechanically adjusted;
 - a programmable control unit for adjusting particular characteristics of the circuit constructed out of passive components.
3. Document D1 (US-A-5 619 061) discloses a mobile radio device (*cf.* "cellular telephone" Figure 43) having a circuit, which has a plurality of passive components (*cf.* "Stubs", in Figure 43) and whose

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: IV.

operational parameters can be mechanically adjusted (cf. "RF switch" in Figure 43), and a control unit (cf. "CMOS control circuitry" in column 14, lines 48-49) for adjusting particular characteristics of a circuit constructed out of passive components.

4. The common features of the inventions i)-iii) differ from the device disclosed in D1 in that the control unit is programmable.
5. D1 discloses micromechanical switches (cf. column 1, lines 33-38) that require a control voltage. In addition, D1 discloses the automatic control of passive components (cf. column 18, lines 34-39) by means of associated switches (cf. Figure 43). D1 does not disclose production of the control voltage. The problem addressed by this known device can thus be seen as the automatic production of the control voltage necessary for the switches.
6. A person skilled in the art is generally familiar with the use of a programmable control unit to automatically produce a control voltage; see for instance document D4 (US-A-5 231 341: "A Microprocessor for outputting a control signal...", cf. column 2, line 51). A microprocessor has the obvious advantage of being flexibly configurable via a program. Thus, it is obvious to a person skilled in the art to solve the problem set forth under point 5 to produce the control voltage via a programmable microprocessor. A person skilled in

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: IV.

the art would connect a microprocessor to the control unit disclosed in D1 (*cf.* "CMOS control circuitry"). The microprocessor and the "CMOS control circuitry" form a programmable control unit.

A person skilled in the art would thereby arrive at the feature of a programmable control unit for adjusting particular characteristics of a circuit constructed of passive components without being inventive.

Hence, there is no technical relationship between the independent claims of the above cited groups (i) (ii), and (iii) under PCT Rule 13.2.

7. Because there is no technical relationship between the independent claims of the above-cited groups (i) (ii), and (iii) under PCT Rule 13.2 that is expressed in a single or in more than one particular technical feature, the required unity of invention is lacking (PCT Rule 13.1).

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 99/03079

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-31	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	2, 10, 13, 14, 23, 29	YES
	Claims	1, 3-9, 11, 12, 15, 16-22, 24-28, 30, 31	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-31	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. Reference is made to the following documents:

D1 = US-A-5 619 061
D2 = US-A-5 696 662
D3 = DE-A-30 10 707
D4 = US-A-5 231 341
D5 = DE-A-43 29 705

Invention I

2. Document D1 is considered to be the closest prior art with respect to the subject matter of **Claim 1**. It discloses (the references in parentheses relate to that document):
- a mobile radio telephone (*cf. Figure 43*), with
 - a transmission stage (*cf. Figure. 43, "Transmitter"*),
 - a receiving stage (*cf. Figure. 43, "Receiver"*),
 - an antenna switching stage and an antenna matching stage (*cf. column 18, lines 34-36 and Figure 43 and Figure 40*) that each has an arrangement of passive components (*cf. "Stubs" in Figure 43*) with which a plurality of electrostatic-mechanical microswitches (*cf. Figure 43 and column 4, lines 39-45*) is associated, and for each of which at least one

operational parameter can be set by selecting that a predetermined configuration of the microswitches (cf. column 17, lines 63-66, "desired set of ...stubs...can be selected").

3. The subject matter of Claim 1 differs from the device disclosed by D1 solely by a programmable control unit for setting the microswitches.
4. D1 discloses the automatic tuning of the passive components of the antenna switching and matching stage (cf. column 18, lines 34-39). Hence, the problem to be solved with respect to this device can be seen as making it possible to automatically control this matching stage.
5. The use of a programmable microcomputer to automatically control passive components is disclosed by D5 (cf. column 1, lines 5-9). It would be obvious to a person skilled in the art to draw upon the technology for automatic control of passive components disclosed by D5 by connecting the programmable microcomputer (cf. column 2, lines 30-31) disclosed by D5 to the microswitch in D1 by means of the control stage (cf. "ST" in Figure 5). The microcomputer and the control stage form a control unit. **Claim 1** thus cannot be considered to involve an inventive step (PCT Article 33(3)).
6. The following dependent claims contain no additional features that, combined with the features of any claim to which they refer, meet the PCT requirements for novelty and inventive step. The reasons are as follows:
Claims 3-6: The subject matter of these claims

concerns conventional techniques and measures that represent only minor structural modifications which would be straightforward for a person skilled in the art to improve a mobile radio-telephone, especially since the resulting advantages are readily foreseeable. Hence, the subject matter of these claims does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)).

Claims 7-9, 11 and 12: The subject matter of these claims concerns conventional techniques and measures that represent only minor structural modifications which would be straightforward for a person skilled in the art to improve a programmable control unit, especially since the resulting advantages are readily foreseeable. Hence, said techniques and procedures are obvious. Hence, the subject matter of these claims does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)).

7. D1 does not appear to disclose or suggest the features of **Claim 2** in combination with the features of Claim 1.

Invention II

8. Document D2 is considered to be the closest prior art with respect to the subject matter of **Claim 15**. It discloses (the references in parentheses relate to said document):

An adjustable RF block (*cf. "impedance matching integrated circuit" in column 1, line 31*) suitable for mobile radio applications with

- an active component (*cf. "Amplifier" in column 1, line 33; because an amplifier requires an active component, this feature is implicit*)
- at least one mechanically tunable matching

network (cf. "impedance matching integrated circuit" in column 1, line 31, and "rotary-tuned micromechanical capacitor" in column 1, lines 39-40) that has individually adjustable passive components (cf. Figure 1) and is connected with the active component (this feature is implicit because an amplifier having a bandwidth adjustable by means of a passive component must necessarily be connected with this component), and

- the mechanically tunable matching network is adjusted so that the RF block overall has predetermined characteristics relative to its signal-response behavior (cf. column 1, lines 35-36).

9. The subject matter of Claim 15 differs from the device disclosed by D2 solely by a programmable control unit that regulates the mechanically tunable matching network.
10. D2 discloses that a control voltage (cf. "Voltage") is necessary to control the adjustable passive components of the mechanically tunable matching network (cf. column 2, lines 1-12). The problem to be solved via this device can thus be seen as the automatic production of this control voltage.
11. A person skilled in the art generally knows to use a programmable control unit to automatically produce a control voltage (cf. for instance document D4: "A microprocessor for outputting a control signal..." cf. column 2, line 51). A programmable control unit has the obvious advantage of being flexibly configurable via a program. To solve said problem, a person

skilled in the art would obviously produce the control voltage via a programmable control unit. Consequently, a person skilled in the art would arrive at the claimed feature of a programmable control unit for setting the microswitches without being inventive.

Consequently, **Claim 15** cannot be considered to be inventive (PCT Article 33(3)).

- 12.** The following dependent claims contain no features that, combined with the features of any claim to which they refer, meet the PCT requirements for inventive step. The reasons are as follows:

Claim 16: Document D2 discloses an adjustable passive component in a matching network (*cf.* "rotary-tuned micromechanical capacitor" in column 1, line 39, and column 1, line 31) with which an electrical micromotor is associated (*cf.* column 2, lines 6-9).

The control of the micromotor via a programmable control unit cannot be considered to be inventive for the same reasons as set forth under point 11.

Claims 17-22: The subject matter of these claims relates to conventional techniques and practice straightforward to a person skilled in the art to improve an RF block, especially since the resulting advantages are readily foreseeable. Hence, the techniques and practice of these claims are obvious and the subject matter of these claims does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)).

- 13.** D2 does not appear to either disclose or suggest the features of **Claim 23** in combination with the features of Claims 1 and 22.

Invention III:

14. Document D3 is considered to be the closest prior art with respect to the subject matter of Claim 24. It discloses *(the references in parentheses refer to this document)*:
a programmable filter circuit suitable for mobile radio applications with
- several passive components *(cf. page 2, paragraph 3, "variable disk capacitors")*, the characteristics of which are each mechanically adjustable,
 - electrical motors *(cf. "servomotor" in paragraph 3, page 2)* for mechanically resetting the passive components,
 - a programmable control unit *(cf. "arithmetic and control unit controller" on page 3, paragraph 5)* controls the filter circuit in such a way that it has a particular characteristic curve.
15. The subject matter of Claim 24 differs from the device disclosed by D3 solely in that
- i) micromotors are used
 - ii) the programmable control unit serves to control the electric micromotors.
16. A person skilled in the art would obviously design the motors disclosed in D3 as micromotors to be able to place said filter circuit in the smallest possible housing. Consequently, said person would arrive at the above-mentioned feature i) without being inventive.
17. To operate the filter circuit disclosed in D3 with variable disk capacitors, said person would need a

micromotor control system. Hence, the problem to be solved by means of this known device can be seen as the automatic production of the necessary control voltage.

18. A person skilled in the art is generally familiar with the use of a programmable control unit to automatically produce a control voltage; see for instance document D4 (*"A microprocessor for outputting a control signal..."*, cf. column 2, line 51). A programmable control unit has the obvious advantage of being flexibly configurable via a program. Hence, a person skilled in the art would obviously solve the problem set forth by producing the control voltage via a programmable control unit. Consequently said person would arrive at the claimed feature ii) of a programmable control unit for controlling micromotors without being inventive.

19. Dependent **Claims 25-28 and 30-31** contain no additional features that, combined with the features of any claim to which they refer, meet the PCT requirements for inventive step. The reasons are as follows:

The subject matter of these claims concern conventional techniques and practice that represent only minor structural modifications that would be straightforward for a person skilled in the art to improve a filter circuit, since the resulting advantages are readily foreseeable. Hence, the subject matter of these claims does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)).

20. D3 does not appear to disclose or suggest the features of **Claim 29** in combination with the

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 99/03079

features of Claim 24.

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

1. Contrary to PCT Rule 6.3(b), independent Claims 1, 15 and 24 have not been drafted in the two-part form. However, the two-part form would appear to be appropriate in this case.
2. Contrary to PCT Rule 5.1(a)(ii), the description does not cite documents D2-D5 or indicate the relevant prior art disclosed therein.

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. The antenna switching and matching stage is not programmable per se because it provides no means for receiving a program but rather can be adjusted only by means of a programmable control unit. Hence, the corresponding feature of **Claim 1** is unclear (PCT Article 6).
2. It is unclear whether (PCT Article 6) the expression "each" in **Claim 1** (line 11, page 26) only relates to the antenna switching and matching stage or to the transmitting and receiving stage as well.
3. The expression "lookup table" in **Claims 9 and 14** leaves the reader unaided by the description uncertain about the meaning of the corresponding technical feature. As a consequence, the definition of the subject matter of these claims is not clear (PCT Article 6).

Beschreibung

Programmierbares Mobilfunk-Endgerät

- 5 Die Erfindung betrifft ein Mobilfunk-Endgerät mit einer Sendestufe, einer Empfangsstufe sowie einer Antennenumschalt- und -anpaßstufe, die jeweils eine Anordnung passiver Bauelemente aufweisen und in mindestens je einem Funktionsparameter programmierbar sind. Die Erfindung betrifft weiterhin eine
10 programmierbare Mobilfunk-Filterschaltung sowie einen programmierbaren Mobilfunk-HF-Block.

Mobilfunk-Endgeräte sind, was ihren nachrichtentechnischen Teil betrifft, im Mikrowellenbereich arbeitende mobile Funk-
15 empfangs- und -sendestationen. Die Nutzung von nahe dem oder im Gigahertz-Bereich liegenden Betriebsfrequenzen (beispielsweise beim GSM-System ca. 900 Mhz, beim DCS-System annähernd 1800 Mhz) hat zur Folge, daß für ihren Betrieb komplizierte Ausbreitungsbedingungen bestimmend sind, deren Folgen - insbesondere ein zeitlich sehr stark schwankender Schwund in
20 Folge von Überlagerungen und Mehrwegeempfang - besonderer Aufmerksamkeit beim Geräteentwurf bedürfen. Zwar liegen die wichtigsten Maßnahmen zur Beherrschung der auf der Ausbreitungsstrecke (der sogenannten "Luftschnittstelle") bestehenden Probleme auf dem Gebiet der digitalen Signalverarbeitung,
25 auch die Ausbildung der HF-Komponenten ist jedoch von großer Bedeutung für die Gewährleistung der erforderlichen Übertragungsqualität.

- 30 In diesem Zusammenhang ist es wünschenswert, wesentliche Funktionsparameter der HF-Teile in einem relativ großen Bereich, sehr schnell und auf einfache, an den Gesamtaufbau des Mobilfunk-Endgerätes angepaßte Weise einstellbar zu gestalten. Als ideal wird eine umfassende Programmierbarkeit der
35 HF-Teile anzusehen sein, von einer solchen ist die praktische Ausführung der HF-Teile von Mobilfunk-Endgeräten aber weit entfernt. Sie beschränkt sich derzeit auf die Möglichkeit des

Ein- und Ausschaltens eines Funktionsblocks, der Steuerung der Ausgangsleistung oder Verstärkung eines Blockes durch Vorspannungs- oder Stromänderungen o.ä.

- 5 Bei Mobilfunkgeräten gemäß dem Stand der Technik ist praktisch keine Veränderbarkeit bzw. Programmierbarkeit der elektronischen Bauteile wie beispielsweise der HF-Blöcke oder Filterschaltungen möglich. Um indessen sogenannte softwaredefinierte Mobiltelefone oder ähnliches zu schaffen, müssen
- 10 die elektronischen bzw. elektrischen Bauteile in dem Mobiltelefon möglichst frei programmierbar sein, wobei diese Programmierbarkeit auch nach der Endfertigung des Mobilfunkgeräts noch vorhanden sein soll. Da darüber hinaus bekanntlich in Mobilfunkanwendungen Bauteile mit geringen Abmessungen,
- 15 hohe Linearität, und mit niedrigem Energieverbrauch gewünscht sind, weisen Produkte, die auf einer Yig-, Pin-Dioden- oder Varaktor-Technologie basieren, dementsprechende Nachteile auf.
- 20 Insbesondere die in Mobilfunkgeräten verwendeten Filter und Duplexer sollten also geringe Abmessungen aufweisen, einen geringen Energieverbrauch aufweisen, hohe Linearität, und darüber hinaus möglichst frei programmierbar sein.
- 25 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein hinsichtlich des Aspektes der Programmierbarkeit der wesentlichen Funktionsparameter der HF-Teile verbessertes Mobilfunk-Endgerät zu ermöglichen.
- 30 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Die Erfindung schließt den wesentlichen Gedanken ein, in der HF-Sendestufe, der HF-Empfangsstufe und der Antennenumschalt-

35 und -anpaßstufe - als den wesentlichen HF-Komponenten - jeweils eine Mikroschalter- bzw. Mikrorelais-Anordnung vorzusehen, mit der die dort enthaltenen und bestimmte Funktions-

parameter bestimmenden passiven Bauelemente auf vorbestimmte Weise aus Sub-Elementen konfiguriert werden können.

Derartige Mikroschalter bzw. Mikrorelais sind in vielgestaltigen Ausführungsformen aus der US 5 619 061 bekannt, in der auch ihre Anwendung zur Abstimmung einer Filterschaltung oder zur Antennen-Selektivitätsabstimmung erwähnt wird.

Bevorzugt ist eine Ausführung, bei der mindestens eine der genannten HF-Komponenten weiterhin Mikromotoren zur mechanischen Verstellung passiver Bauelemente aufweist, wobei die Mikromotoren ebenfalls in Steuerverbindung mit einer Steuereinheit stehen, über die die Mikroschalter bzw. -relais angesteuert werden. Die kennwertbestimmende Bauelementkonfiguration der jeweiligen HF-Komponente läßt sich durch den kombinierten Einsatz einer Mikroschalteranordnung und von Verstellmotoren hinsichtlich Bauvolumen, Energieverbrauch, Linearität und Ansteueraufwand weiter optimieren.

Zur Verringerung der Baugröße sowie des Herstellungsaufwandes ist eine Ausführung von Vorteil, in der mindestens ein Teil der Mikroschalter bzw. -relais sowie - falls solche zusätzlich vorgesehen sind - Mikromotoren mit den durch sie beeinflussten passiven Bauelementen auf einem gemeinsamen Substrat integriert ist. Hierfür eignet sich besonders ein keramisches Substrat mit einer hohen Dielektrizitätskonstanten.

Die in Sub-Elemente untergliederten passiven Bauelemente bilden zusammen mit den die Sub-Elemente verbindenden Mikroschaltern eine Topologie, die zweckmäßigerweise in einem Topologiespeicher der Steuereinheit abgespeichert wird. Weiterhin umfaßt die Steuereinrichtung in einer bevorzugten Ausführung einen Algorithmenspeicher zur Speicherung eines Berechnungsalgorithmus für den oder die zu programmierenden Funktionsparameter und eine Berechnungsstufe zur Berechnung der einen vorbestimmten Wert des jeweiligen Funktionsparameters liefernden aktiven Topologie. Durch entsprechende Verglei-

chermittel kann aus einem Vergleich der errechneten aktiven Topologie mit der insgesamt vorhandenen Topologie unmittelbar eine Schaltmatrix gewonnen werden, die sodann durch Ausgabe entsprechender Schaltsteuersignale an die einzelnen Mikro-
5 schalter realisiert wird.

In einer abweichenden Ausführung umfaßt die Steuereinheit einen Mehrbereichs-Konfigurationenspeicher (in Art eines sogenannten "Lookup-Table") zur Speicherung einer Mehrzahl von
10 Mikroschalter-Schaltmatrizen der in dem HF-Teil realisierten Topologie, jeweils in Zuordnung zu einem Wert eines Funktionsparameters oder einem Werte-Vektor mehrerer Funktionsparameter, sowie eine Zeigerstufe zur Adressierung des Konfigurationenspeichers, die auf die Eingabe (Programmierung) eines
15 solchen Wertes oder Werte-Vektors anspricht.

Sofern zusätzlich Mikromotoren vorhanden sind, sind - bei etwas erhöhtem Speicher- bzw. Speicher- und Verarbeitungsaufwand - ebenfalls beide genannten Realisierungen möglich. Die
20 durch Mikromotoren beeinflussten Abschnitte der Bauelementanordnung sind dabei vorteilhaft in (fiktive) Sub-Elemente entsprechend den ansteuerbaren Motorstellungen untergliedert, und ihre Struktur läßt sich somit analog abspeichern und handhaben wie eine Struktur aus durch Mikroschalter voneinander
25 getrennten realen Sub-Elementen.

Als in diskreten Schritten (durch Betätigung der Mikroschalter und wahlweise Mikromotoren) einzustellender Funktionsparameter ist insbesondere die Frequenzcharakteristik der jeweiligen HF-Komponente zu sehen. Als zu schaltende passive
30 Bauelemente sind Kondensatoren und/oder Induktivitäten und/oder Mikrostripleitungsabschnitte oder auch Resonatoren vorhanden. Diese zeigen sämtlich grundsätzlich ein lineares Verhalten, so daß gegenüber einer Beeinflussung der Frequenz-
35 charakteristik mittels aktiver Bauelemente, wie Varactoren oder Transistoren, keinerlei Nichtlinearitäten oder Verzer-

rungen zu befürchten sind. Zudem haben die elektrostatisch gesteuerten Mikroschalter keine Leistungsaufnahme.

Für den konkreten Einstellvorgang ist ein bestimmtes Vorgehen einzuhalten, um die Mikroschalter und gegebenenfalls Mikromotoren oder auch andere Anordnungsteile vor Überströmen und Spannungsspitzen zu schützen. Hierzu ist die einzustellende HF-Komponente und bevorzugt der gesamte HF-Teil in einen inaktiven Zustand zu schalten. Anschließend kann auf eine der oben skizzierten Weisen die Bestimmung der aktuell benötigten Mikroschalter-Konfiguration bzw. der zu realisierenden Kombination aus Mikroschalter-Konfiguration und Mikromotoren-Ansteuerung ermittelt werden. Schließlich wird die vorbestimmte Schalterkonfiguration bzw. Schalterstellungs-/Motoransteuerungs-Kombination durch die Steuereinheit realisiert, und zuletzt werden die HF-Komponenten bzw. das gesamte Mobilfunk-Endgerät wieder in den aktiven Zustand überführt. Dem hier beschriebenen Vorgehen entspricht natürlich eine Funktionalität (Programmierung) der Steuereinheit, die den Ablauf selbsttätig realisiert.

Gemäß einem weiteren Aspekt ist ein programmierbarer HF-Block für Mobilfunkanwendungen vorgesehen. Dieser programmierbare HF-Block weist mindestens ein aktives Bauteil und wenigstens ein mechanisch abstimmbares Anpassungsnetzwerk auf, das individuell einstellbare passive Bauteile aufweist und mit dem aktiven Bauteil verbunden ist. Weiterhin ist eine programmierbare Steuereinheit vorgesehen, die das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk so einstellt, daß der HF-Block insgesamt vorbestimmte Eigenschaften hinsichtlich seines Signalantwortverhaltens aufweist.

Jeweils einem einstellbaren passiven Bauteil kann dabei ein elektrischer Mikromotor zugeordnet sein, so daß die programmierbare Steuereinheit durch Ansteuerung der Mikromotoren die Einstellung des mechanisch abstimmbaren Anpassungsnetzwerks vornehmen kann.

Die Mikromotoren werden dabei nur während der Zeitdauer der Einstellung des mechanisch abstimmbaren Anpassungsnetzwerks aktiviert, wohingegen außerhalb der genannten Zeitdauer die elektrische Versorgung der Mikromotoren beispielsweise durch die programmierbare Steuereinheit abgeschaltet wird, um den Energieverbrauch zu senken, was insbesondere bei Mobilfunkanwendungen wichtig ist.

10 Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine programmierbare Filterschaltung für Mobilfunkanwendungen vorgesehen, die mehrere passive Bauteile aufweist, deren Kennwerte jeweils mechanisch einstellbar sind. Diese passiven Bauteile sind entsprechend aus dem Stand der Technik gut be-
15 kannten Topologien für Filterschaltungen verschaltet. Weiterhin sind elektrische Mikromotoren zur mechanischen Verstellung der passiven Bauteile vorgesehen. Diese elektrischen Mikromotoren werden von einer programmierbaren Steuereinheit so angesteuert, daß die Filterschaltung insgesamt eine vorbe-
20 stimmte Kennlinie aufweist.

Die Steuereinheit kann dabei mit einem Speicher verbunden sein, in dem Einstellwerte der passiven Bauteile bzw. Ansteuerwerte für die entsprechenden elektrischen Mikromotoren und/oder Kennlinien der Filterschaltung beispielsweise in
25 Form einer Tabelle abgelegt sind.

Alternativ oder zusätzlich kann die Steuereinheit selbst die Steuereinheit selbst die Ansteuerwerte für die elektrischen
30 Mikromotoren berechnen, die zur Erzielung einer bestimmten Kennlinie der Filterschaltung auszugeben sind.

Die passiven Bauteile können wenigstens teilweise Kondensatoren mit mechanisch einstellbarer Kapazität sein, wobei die
35 Kondensatoren unter dem Gesichtspunkt geringer Abmessungen in einer Keramiktechnik mit hoher Direktrizitätskonstante ausgeführt sind.

Die Kondensatoren können beispielsweise drehbare oder verschiebbare Metallplatten aufweisen, die von den elektrischen Mikromotoren bewegt werden, um ihre Kapazitätswerte mechanisch einzustellen.

Die passiven Bauteile können teilweise Resonatoren sein, wobei in diesem Fall zur mechanischen Einstellung der Kennwerte (Abstimmung) der Resonatoren die Position eines Kurzschlußleiters bezüglich eines Erdungspunkts durch den entsprechenden elektrischen Mikromotor veränderbar ist.

Die elektrischen Mikromotoren können unter dem Gesichtspunkt der Energieeinsparung so angesteuert sein, daß sie nur während der Zeitdauer einer mechanischen Einstellung eines entsprechenden zugeordneten passiven Bauteils mit elektrischer Energie versorgt sind.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist weiterhin ein programmierbarer Duplexer für Mobilfunkanwendungen vorgesehen, der mehrere programmierbare Filterschaltungen nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist, wobei die programmierbaren Filterschaltungen durch die Steuereinheit so eingestellt werden, daß sie unterschiedliche Frequenzkennlinien aufweisen.

Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung werden im übrigen aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der Figuren deutlich. Von diesen zeigen:

30

Fig. 1 ein stark vereinfachtes Funktions-Blockschaltbild eines Mobilfunk-Endgerätes zur Erläuterung der Erfindung anhand einer Ausführungsform,

35

Fig. 2a ein Prinzipschaltbild einer Resonatorschaltung, wie sie in einem der Filterbausteine bzw. im Duplexer

des Mobilfunk-Endgerätes nach Fig. 1 eingesetzt wird,

5 die Figuren 2b bis 2e verschiedene Realisierungen der Schaltung nach Fig. 2a gemäß Ausführungsformen der Erfindung unter Einsatz von Mikroschaltern bzw. Mikrorelais,

10 die Figuren 2f und 2g modifizierte Ausführungsformen einer abstimmbaren Resonatorschaltung, bei denen neben Mikrorelais bzw. Mikroschaltern auch Mikromotoren vorgesehen sind,

15 Fig. 3 ein Funktions-Blockschaltbild einer Steueranordnung zur Abstimmung einer Filterstufe des Mobilfunk-Endgerätes nach Fig. 1,

Fig. 4 eine Skizze der Steuerung gemäß einer weiteren Ausführungsform,

20

Fig. 5a - 5c schematische Schaltbilder von Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung, in denen abstimmbare Anpassungsnetzwerke mit einem Verstärker (Fig. 5a), einem Mischer (Fig. 5b) bzw. einem Oszillator (Fig. 5c) verbunden werden,

25

Fig. 6 eine detaillierte Ansicht eines abstimmbaren Anpassungsnetzwerkes gemäß der vorliegenden Erfindung,

30 Fig. 7a einen schematischen Schaltplan einer erfindungsgemäßen programmierbaren Filterschaltung,

35 Fig. 7b einen Duplexer, der zwei programmierbare Filterschaltungen aufweist, deren Bauteile so eingestellt sind, daß die Filterschaltungen

insgesamt verschiedene Frequenzkennlinien aufweisen,

- 5 Fig. 8 ein Ausführungsbeispiel für die Realisierung einer Filterschaltung bestehend aus Kondensatoren und Induktivitäten/Resonatoren, deren Kennwerte mechanisch eingestellt werden können,
- 10 Fig. 9 einen Ausschnitt von Fig. 8, der in Fig. 2 mit a) bezeichnet ist, wobei in Fig. 9 darüber hinaus die Ansteuerung zur Einstellung der Kennwerte eines Kondensators dargestellt ist,
- 15 Fig. 10 einen Ausschnitt von Fig. 8, welcher die Draufsicht eines Leitungsresonators zeigt, der durch einen Kurzschlußschieber in seinen elektrischen Eigenschaften geändert wird, der in Fig. 8 mit b) bezeichnet ist, und
- 20 Fig. 11 ein weiteres Ausführungsbeispiel zur Schaffung eines Kondensators, dessen Kapazitätswert mechanisch durch einen Mikromotor verstellt werden kann.
- 25 Fig. 1 zeigt in einer stark vereinfachenden Prinzipskizze ein Mobilfunk-Endgerät 1, das einen insbesondere die NF-Komponenten und Sprachsignalverarbeitungsmittel umfassenden Basisband-Block 3, eine Empfangsstufe 5, eine Sendestufe 7, ein
- 30 Steuerteil 9, einen Duplexer 11 und eine Antenne 13 aufweist. Im senderseitigen Signalweg sind zwischen dem Basisband-Block 3 und der Sendestufe 7 sowie zwischen letzterer und dem Duplexer 11 jeweils eine abstimmbare Sendesignal-Filterstufe 15a, 15b und im empfängerseitigen Signalweg zwischen dem Du-
- 35 plexer 11 und der Empfangsstufe 5 sowie zwischen dieser und dem Basisband-Block 3 jeweils eine abstimmbare Empfangssignal-Filterstufe 17a, 17b vorgesehen.

Zusammenfassend kann man die Empfangsstufe 5 und die zugehörigen Empfangssignal-Filterstufen 17a, 17b auch als Empfangsstufe im weiteren Sinne und die Sendestufe 7 zusammen mit den Sendesignal-Filterstufen 15a, 15b als Sendestufe im weiteren Sinne bezeichnen. Bei einer etwas anderen Betrachtungsweise könnte man die abstimmbaren Filterstufen 15b und 17a auch dem Duplexer 11 zurechnen und diese kombinierte Funktionseinheit als Antennenumschalt- und -anpaßstufe bezeichnen. Insofern der Basisband-Block (an sich bekannte Mittel) zur Quellenkodierung, Kanalkodierung und Verschachtelung sowie Burstbildung auf der Senderseite sowie entsprechende Entschachtelungs-, Kanaldekodierungs- und Quellendekodierungsmittel auf der Empfängerseite aufweist, besteht eine enge funktionelle Verknüpfung mit dem Steuerteil, das natürlich Mittel zur Steuerung der mit dem jeweiligen Mobilfunk-Systemstandard konformen Funktionsabläufe des Mobilfunk-Endgerätes aufweist. Im Zusammenhang mit der Erläuterung der Erfindung besonders wesentlich sind die Steuerfunktionen des Steuerteils 9 bezüglich der Empfangsstufe 5, der Sendestufe 7 und der Filterstufen 15a, 15b sowie 17a, 17b. Diese werden daher weiter unten noch genauer erläutert.

Fig. 2a zeigt eine Resonatoranordnung aus drei in Reihe geschalteten Kondensatoren C1, C2 und C3 und zwei Induktivitäten 11, 12, die den Leitungsabschnitt zwischen den Kondensatoren C1, C2 bzw. den Abschnitt zwischen den Kondensatoren C2, C3 mit Masse verbinden. Eine solche Resonatoranordnung ist in den Filterstufen 15a, 15b, 17a und 17b bzw. der Empfangsstufe und der Sendestufe im weiteren Sinne bzw. der Antennenumschalt- und -anpaßstufe implementiert.

In Fig. 2b ist skizzenhaft dargestellt, daß die Induktivitäten 11, 12 der Anordnung nach Fig. 2a in vorbestimmter Anordnung jeweils eine Mehrzahl von Anzapfungen aufweisen, die über je einen Mikroschalter mit Masse verbindbar sind. Die der Induktivität 11 zugeordneten Mikroschalter sind in der

- Figur mit MS_i bezeichnet und werden über Steuersignale "control_i" einzeln angesteuert, während die der Induktivität l_2 zugeordneten Mikroschalter mit MS_j bezeichnet sind und über Steuersignale "control_j" angesteuert werden. Die Mikroschalter $MS_{i,j}$ teilen - je nach Schalterstellung - mehr oder weniger große Teile der Induktivitäten l_1, l_2 ab, so daß durch ihre Ansteuerung eine Einstellung der Frequenzcharakteristik der Resonatoranordnung erfolgen kann.
- 10 Eine etwas modifizierte Ausführung dieses Prinzips zeigt Fig. 2c, wo die Induktivitäten l_1, l_2 jeweils durch eine Gruppe von Mikrorelais MR_i bzw. MR_j angesteuert durch Ansteuersignale "control_i" bzw. "control_j", in Sub-Induktivitäten unterteilt sind. Diese Schaltung, in der noch zwei Massekondensatoren C_4, C_5 vorgesehen sind, stellt eine Leerlaufschaltung dar, während die Ausführung nach Fig. 2b als Kurzschlußschaltung anzusprechen ist.
- 20 In Fig. 2d ist eine sternförmige Schalterkonfiguration gezeigt, die an die Stelle der seriellen Schalteranordnung nach Fig. 2b oder 2c treten kann. Fig. 2e zeigt eine gegenüber Fig. 2b insofern modifizierte Anordnung, als hier neben den Induktivitäten l_1, l_2 auch die Kondensatoren C_1, C_2 und C_3 durch Mikroschalter in Sub-Bauelemente untergliedert und durch Schalterbetätigungen abstimmbare sind. In Entsprechung zur Darstellung der Fig. 2b sind die den Kondensatoren C_1 bis C_3 zugeordneten Schalter mit MS_k, MS_l bzw. MS_m und die zugehörigen Steuersignale entsprechend mit "control_k", "control_l" bzw. "control_m" bezeichnet. Die Sub-Induktivitäten von l_1 sind hier mit l_{a1}, l_{b1}, \dots und diejenigen von l_2 mit l_{a2}, l_{b2}, \dots bezeichnet, und analog sind die Sub-Kapazitäten des Kondensators C_1 mit $C_{a1}, C_{b1}, C_{c1}, \dots$, diejenigen des Kondensators C_2 mit $C_{a2}, C_{b2}, C_{c2}, \dots$ und diejenigen des Kondensators C_3 mit $C_{a3}, C_{b3}, C_{c3}, \dots$ bezeichnet. An dieser Figur ist besonders deutlich zu erkennen, daß durch die Untergliederung von passiven Bauelementen eines Filter- bzw. Anpassbereiches in Sub-Bauelemente mittels Mikroschaltern bzw. Mikrorelais

eine Topologie entwickelt wird, die eine Vielzahl von durch bestimmte Schalteransteuerungen realisierbaren Konfigurationen in sich birgt.

- 5 Fig. 2f zeigt eine gegenüber Fig. 2c dahingehend abgewandelte Ausführung, daß der Kondensator C1 durch einen Mikromotor MM₁, angesteuert durch ein Steuersignal "control_k", in seiner Kapazität veränderbar ist. Es versteht sich von selbst, daß auch die Kondensatoren C2 und C3 durch einen ihnen zugeordneten Mikromotor mit entsprechender Ansteuerung einstellbar
10 ausgeführt sein können.

- In der Anordnung nach Fig. 2g ist die in Fig. 2e gezeigte Anordnung mit in Sub-Kapazitäten unterteilten Kondensatoren C1, C2 und C3 hinsichtlich der Induktivitäten dahingehend modifiziert, daß diese jeweils einen über einen Mikromotor MM₁ bzw. MM₂ verschiebbaren Masseabgriff aufweisen. In Annäherung an Fig. 2e wurden die entsprechenden Steuersignale hier mit "control₁" bzw. "control_j" bezeichnet.
20

- Fig. 3 zeigt in Art eines Funktions-Blockschaltbildes skizzenartig den Aufbau einer Abstimmsteuerung 90 (deren Bezugsziffer an das Steuerteil 9 aus Fig. 1 angelehnt wurde) zur Abstimmung einer Empfangssignal-Filterstufe 17a gemäß Fig. 1.
25 Die Abstimmsteuerung 90 umfaßt eine Abstimmablaufsteuerung 90a, die ein von extern zugeführtes Signal empfängt, welches eine angeforderte Frequenzcharakteristik der Empfangssignal-Filterstufe 17a repräsentiert.

- 30 Die Abstimmablaufsteuerung 90a ist mit der Empfangsstufe 5 über einen Ein-/Ausschalter 90b verbunden, über den sie bei Empfang des erwähnten Signals, aufgrund dessen eine Abstimmung der Empfangssignal-Filterstufe 17a vorzunehmen ist, zunächst die Empfangsstufe 5 abschaltet. Das zur Betätigung des Ein-/Ausschalters erzeugte Signal wird über einen Inverter
35 90c weiterhin einer Schalterkonfigurations-Berechnungsstufe 90d zugeführt und aktiviert diese, woraufhin diese das oben

erwähnte, eine Frequenzcharakteristik spezifizierende Signal, das auch an ihrem Eingang anliegt, empfängt und zwischenspeichert. Unter Zugriff auf einen Topologiespeicher 90e, in dem die spezifische, aus den passiven Bauelementen bzw. Sub-Elementen und zugeordneten Mikroschaltern bzw. Mikrorelais und ggfs. Mikromotoren gebildete Filtertopologie der Empfangs-Filterstufe 17a abgelegt ist, und einen Algorithmenspeicher 90f, in dem ein entsprechender Algorithmus zur Bestimmung der konkreten Schalterkonfiguration aufgrund einer vorbestimmten Frequenzcharakteristik gespeichert ist, berechnet die Schalterkonfigurations-Berechnungsstufe 90d die aufgrund der angeforderten Frequenzcharakteristik zu realisierende Ansteuerkonfiguration der Mikroschalter bzw. -relais und gegebenenfalls Mikromotoren und gibt diese an einen Ansteuersignalgenerator 90g aus. Dieser erzeugt - ebenfalls unter Zugriff auf den Topologiespeicher 90e - hieraus die Ansteuersignale für jeden einzelnen Schalter der Gesamtkonfiguration und führt sie sequentiell der Empfangssignal-Filterstufe 17a zu. Die Ausgabe des letzten Ansteuersignals wird durch einen Programmende-Detektor 90h erfaßt, der ein entsprechendes Signal an die Abstimmablaufsteuerung 90a ausgibt, die daraufhin den Ein-/Ausschalter 90b zum Wiedereinschalten der Empfangsstufe 5 aktiviert und die Schalterkonfigurations-Berechnungsstufe 90d deaktiviert. (Die hier beschriebenen Funktionen werden in der Praxis größtenteils softwaremäßig realisiert sein, so daß die hier gegebene Beschreibung anhand von Funktionsblöcken nur als Illustration des Prinzips zu verstehen ist.)

In Fig. 4 ist skizzenhaft (in einer etwas anderen Darstellungsweise) eine alternative Ausführung der Steuerung dargestellt. Eine Steuereinheit C umfaßt einen Konfigurationenspeicher M, in dem in Zuordnung zu jeweils einer Frequenzcharakteristik aus einer vorbestimmten Menge von Frequenzcharakteristiken eine vorbestimmte Menge von Schalterstellungskonfigurationen einer Bauelement-/Mikroschalter-Anordnung eines HF-Teils R/T eines Mobilfunk-Endgerätes gespeichert ist. Eine Eingangssignalleitung S der Steuerung C ist einerseits mit

einem Ein-/Ausschalter Sw und andererseits mit einer Zeigerstufe P verbunden, die ihrerseits den Konfigurationenspeicher M adressieren kann.

5 Bei Eingang eines Befehlssignals zur Einstellung einer vorbestimmten Frequenzcharakteristik auf der Signalleitung S wird über den Ein-/Ausschalter Sw das HF-Teil R/T in einen Default-Modus versetzt und andererseits der Zeiger P zur Adressierung des Konfigurationenspeichers M entsprechend der angeforderten Frequenzcharakteristik aktiviert. Der Speicherinhalt wird an das HF-Teil ausgelesen und dort eine entsprechende Einstellung der Mikroschalteranordnung vorgenommen. Nach Beendigung dessen wird - entsprechend der Ausführung nach Fig. 3 - das HF-Teil wieder in Betrieb genommen.

15 Die Ausführung der Erfindung ist nicht auf die hier beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern auch in einer Vielzahl von Abwandlungen möglich. Insbesondere können auch Widerstände als passive Bauelemente durch Mikroschalter bzw. -relais in Sub-Elemente unterteilt und auf diese Weise insbesondere Impedanzanpassungen bewirkt werden. Hierbei ist der Einsatz von Mikrostrip-Leitungen für viele Anwendungen besonders zweckmäßig. Eine Kombination von Mikroschaltern mit Mikromotoren kann auch bei passiven Bauelementen desselben Typs in derselben Anordnung zweckmäßig sein, wenn sie zu einer Verringerung des Herstellungsaufwandes und Bauvolumens bzw. des Ansteuerungsaufwandes führt.

30 In Fig. 5a ist der Fall gezeigt, daß individuell einstellbare Abstimmnetzwerke 1, 2, 3 parallel (siehe Abstimmnetzwerk 2) bzw. seriell (siehe Abstimmnetzwerke 1, 3) mit einem aktiven Bauteil verschaltet sind, das in diesem Fall ein Verstärker 4 ist.

35 Fig. 5b zeigt den Fall, daß drei individuell einstellbare Abstimmnetzwerke 1, 2, 3 mit einem aktiven Bauteil 5 verschaltet sind, das in diesem Fall ein Mischer ist.

Fig. 5c zeigt den Fall, daß drei individuell einstellbare Abstimmnetzwerke 1, 2, 3 mit einem aktiven Bauteil 6 verschaltet sind, das ein Oszillator 6 ist.

5

In Fig. 6 ist detailliert der Aufbau eines Abstimmnetzwerkes 101, 102, 103 gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. Das als Ausführungsbeispiel dargestellte Abstimmnetzwerk 101 weist drei Kondensatoren 107, 108, 109 auf, die seriell zwischen einem Eingang 121 und einem Ausgang 122 geschaltet sind und deren Kapazitätswert individuell mechanisch einstellbar ist. Weiterhin sind zwei Induktivitäten oder Resonatoren 110, 111 zwischen dem Verbindungspunkt zwischen dem Kondensator 107 und dem Kondensator 108 bzw. zwischen dem Kondensator 108 und dem Kondensator 109 und Erde geschaltet.

Die Kapazitätswerte der Kondensatoren 107, 108, 109 können beispielsweise durch Verschieben oder Drehen einer Metallplatte der Kondensatoren durch einen Mikromotor eingestellt werden. Die Kennwerte der Resonatoren oder Induktivitäten 110, 111 können durch Verschieben des Erdungspunkts mechanisch eingestellt werden.

Jedem der einstellbaren passiven Bauteile 107, 108, 109, 110, 111 ist ein elektrischer Mikromotor 112, 113, 114, 115, 116 zugeordnet, der die mechanische Verstellung der Kennwerte der entsprechenden Bauteile vornimmt. Die Mikromotoren 112, 113, 114, 115, 116 werden dabei von einer Steuereinheit 217 angesteuert. Die Steuereinheit 117 erfaßt das Signalantwortverhalten einerseits eines jeden Anpassungsnetzwerks 101, 102, 103, in dem ihnen die Signale, die an dem Eingang 121 bzw. dem Ausgang 122 eines jeden Anpassungsnetzwerks 101, 102, 103 anliegen, an Eingänge 119, 120 zugeführt werden, und andererseits das Signalantwortverhalten des HF-Blocks insgesamt, indem der Steuereinheit 117 diejenigen Signale zugeführt werden, die an dem Eingang 125 bzw. dem Ausgang 126 des HF-Blocks insgesamt anliegen. Die Steuereinheit 117 kann somit

die einzelnen passiven Bauteile 107, 108, 109, 110, 111 eines jeden mechanisch abstimmbaren Anpassungsnetzwerks mittels der elektrischen Mikromotoren 112, 113, 114, 115 und 116 abhängig von dem Signalantwortverhalten eines jeden Anpassungsnetzwerks und/oder des HF-Blocks insgesamt einstellen.

Wie in Fig. 6 ebenfalls ersichtlich ist, kann die entsprechende Programmierung der Steuereinheit 117 auch online über eine Luftschnittstelle 124 und eine Antenne 123 erfolgen. Das heißt, beispielsweise ein Mobiltelefon, in dem ein HF-Block gemäß der vorliegenden Erfindung eingebaut ist, kann über die Luftschnittstelle 124 und die Antenne 123 online von einer Basisstation her programmiert werden.

Wie in Fig. 6 ebenfalls ersichtlich ist, ist mit der Steuereinheit 117 ein Speicher 118 verbunden. Dieser Speicher kann beispielsweise ein PROM sein. In diesem Speicher 118 können Einstellwerte für die einzelnen passiven Bauteile 107, 108, 109, 110, 111, d. h. die entsprechenden Ansteuerwerte für die jeweils zugeordneten Mikromotoren 112, 113, 114, 115 bzw. 116 dauerhaft abgelegt werden. Darüber hinaus kann in dem Speicher 118 eine Tabelle vorgesehen sein, in der angegeben ist, welche einzelnen Einstellwerte für die passiven Bauteile erforderlich sind, um vorbestimmte Signalantwortverhalten der einzelnen Anpassungsnetzwerke 101, 102, 103 bzw. des HF-Blocks insgesamt zu erzielen.

Alternativ kann die programmierbare Steuereinheit 117 die zur Erzielung eines bestimmten Signalantwortverhaltens des HF-Blocks erforderlichen Einstellwerte für das/die mechanisch abstimmbare(n) Anpassungsnetzwerk(e) selbst berechnen.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird also eine vollständige Programmierbarkeit eines HF-Blocks für Mobilfunkanwendungen gewährleistet. Daraus ergeben sich mehrere Vorteile. Zuerst einmal wird aufgrund der Verwendung von rein passiven Komponenten in den Anpassungsnetzwerken, d. h. von mechanisch ab-

stimmbaren Kondensatoren, Spulen und Resonatoren, nur während der eigentlichen Einstellzeitdauer elektrische Energie verbraucht. Sobald das Anpassungsnetzwerk eingestellt ist, kann die Steuereinheit 117 beispielsweise die elektrische Versorgung für die elektrischen Mikromotoren 112, 113, 114, 115, 116 abschalten, um sicherzustellen, daß keinerlei elektrische Energie außerhalb der genannten Zeitdauer verbraucht wird. Dies ist von besonders großer Bedeutung bei batteriebetriebenen Mobilfunktelefonen.

10

Dadurch, daß nur passive Komponenten verwendet werden, gibt es weniger Probleme hinsichtlich Nichtlinearität und Verzerrung im Gegensatz zu dem Fall, daß andere aktive Komponenten wie beispielsweise Varaktoren oder Transistoren verwendet werden. Darüber hinaus kann die Größe der Schaltungsblöcke durch Verwendung eines kompakten Lay-outs und Materialien mit einer hohen Dielektrizitätskonstante klein gehalten werden. Beispielsweise können Bauteile zu diesem Zweck in einer Keramik-Technologie ausgeführt werden. Dies ist wiederum von Vorteil bei Mobilfunktelefonen.

20

Im folgenden soll nunmehr das Verfahren erläutert werden, das zur Einstellung eines programmierbaren HF-Blocks gemäß der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird. Zuerst werden die Werte des mechanisch einstellbaren Kondensators, Spule und/oder Resonators durch Ansteuerung eines Mikromotors gewählt. Die Bewegung des Mikromotors wird durch eine Software in der Steuereinheit 117 gesteuert. Somit erfolgt die Anpassung des Anpassungsnetzwerks spezifisch für das damit verbundene aktive Bauteil (Transistor, Diode etc.) unter Verwendung einer geeigneten Kombination an Kondensatoren, Spulen und Resonatoren. Für jeden Schaltungstyp wird eine geeignete Topologie für das Anpassungsnetzwerk gewählt. Schließlich kann mittels einer Berechnung oder eines Algorithmus das Signalantwortverhalten von jedem HF-Block in einem Mobiltelefon durch Veränderung der Werte der Anpassungsnetzwerk-Bauteile eingestellt und optimiert werden. Die Steuerdaten der Steuer-

25

30

35

einheit 117 können in dem Speicher 118 abgelegt und bei späterer neuer Einstellung gegebenenfalls wiederverwendet werden.

- 5 Es ist darauf hinzuweisen, daß das in Fig. 6 gezeigte Anpassungsnetzwerk nur ein Ausführungsbeispiel darstellt und ein Anpassungsnetzwerk gemäß der vorliegenden Erfindung allgemein beispielsweise nur als ein Kondensator, aber auch als eine aufwendige Kombination einer kaskadenförmigen Verschaltung
10 von Kondensatoren, Spulen und Resonatoren ausgeführt werden kann.

Wie bereits erwähnt, wird der HF-Block insgesamt hinsichtlich seines Signalverhaltens eingestellt. Dabei können insbesondere
15 re die folgenden Parameter berücksichtigt werden:

- a) Arbeitsfrequenz, bei der die Schaltung (HF-Block) betrieben werden soll,
- b) Bandbreite
- 20 c) Ausgangsleistung und Verstärkung,
- d) Rauschverhalten des HF-Blocks.

Bei einer Schaltung mit einem fest vorgegebenen Anpassungsnetzwerk sind die Schaltungsparameter vorbestimmt und können
25 nicht mehr verändert werden. Somit ist die insgesamt erzielte Leistung ein Kompromiß der verschiedenen Parameter.

Im folgenden sollen noch kurz verschiedene Anwendungsfälle der vorliegenden Erfindung für verschiedene aktive Bauteile
30 erläutert werden.

Für alle Arten an Verstärkern, Mischern und Oszillatoren kann die Arbeitsfrequenz durch Abstimmung des Anpassungsnetzwerks eingestellt werden. Somit kann der HF-Block einen breiten
35 Frequenzbereich abdecken, in dem beispielsweise ein abstimmbarer Breitband-Leistungsverstärker, Breitband-Mischer etc. implementiert wird.

Bei allen Arten an Verstärkern und Mischern kann eine große Bandbreite auf eine geringere bzw. umgekehrt durch Abstimmung des Anpassungsnetzwerks eingestellt werden. Somit kann die Selektivität der Schaltung insgesamt verbessert werden.

Bei allen Verstärkern mit niedrigem Rauschen kann eine Auslegung auf ein optimales Rauschverhalten hin abhängig von der Stärke des Eingangssignals durch Abstimmung des Anpassungsnetzwerks beispielsweise durch Einstellung des entsprechenden Verstärkungsfaktors optimiert werden. Dies verbessert beispielsweise die Intermodulationseigenschaft der Schaltung.

Bei Leistungsverstärkern kann eine Abstimmung hinsichtlich der gewünschten Amplitude des Ausgangssignals oder des Wirkungsgrads durch Einstellen des Anpassungsnetzwerks erfolgen. Somit kann beispielsweise die Lebensdauer einer Batterie eines Mobiltelefons verlängert werden.

Bezug nehmend auf Fig. 7a wird zuerst eine programmierbare Filterschaltung gemäß der vorliegenden Erfindung erläutert.

Die in Fig. 7a dargestellte Filterschaltung weist einen Eingang 219 und einen Ausgang 220 auf. Zwischen dem Eingang 219 und dem Ausgang 220 sind einstellbare Kondensatoren 204 in Serie geschaltet. Die Kondensatoren 204 sind dabei jeweils von dem Typ, dessen Kapazitätswert mechanisch verstellt werden kann. Dazu ist jeweils ein elektrischer Mikromotor 208 einem Kondensator 204 mit verstellbarer Kapazität zugeordnet. Selbstverständlich kann auch ein elektrischer Mikromotor mit mehr als einem Kondensator 204 mechanisch verbunden sein, um entsprechend die Kapazitätswerte der mit ihm verbundenen Kondensatoren zu verstellen.

Zwischen den Verbindungspunkten zwischen den einzelnen Kondensatoren 204 und Erde ist jeweils eine Induktivität 205 oder Resonator geschaltet. Diese Induktivitäten 205 sind

ebenfalls mechanisch einstellbar, und dazu ist ähnlich wie bei den Kondensatoren 204 im dargestellten Ausführungsbeispiel jeweils ein elektrischer Mikromotor 208 je einer verstellbaren Induktivität 205 zugeordnet. Die in Fig. 7a dargestellte Filterschaltung ist, wie ersichtlich, eine Filterschaltung mit n Stufen.

Die in Fig. 7a gezeigte Filtertopologie ist Grundlage des in Fig. 5b dargestellten Duplexers. Der in Fig. 5b dargestellte Duplexer weist nämlich zwei Filterschaltungen 202 bzw. 203 auf, die mittels einer gemeinsamen Leitung von ihrem Eingang 219 her mit einer Antenne 206 verbunden sind. Die Filterschaltung 202 weist dabei n Stufen auf und die Filterschaltung 203 m Stufen, wobei $n = m$ sein kann. Beispielsweise zur Schaffung eines Frequenzmultiplexbetriebs (FDD) kann die Filterschaltung 202 hinsichtlich der sie bildenden passiven Bauteile 204, 205 so eingestellt sein, daß ihre Arbeitsfrequenz von der der Filterschaltung 203 unterscheidet.

Die in Fig. 7a und 7b gezeigten programmierbaren Filterschaltungen 201 bzw. 202, 203 basieren auf einer Bandpaß-Filtertechnologie. Indessen ist ersichtlich, daß sich die vorliegenden Erfindung genauso auf alle übrigen bekannten Filtertechnologien, wie beispielsweise Tiefpaß- oder Hochpaßfilter sowie Notchfilter (Bandsperre) anwenden läßt.

In dem in Fig. 8 gezeigten Ausschnitt sind zwei mechanisch einstellbare Kondensatoren 204 zu sehen, bei denen zur Einstellung ihrer Kapazität jeweils eine Metallscheibe 207 gedreht wird.

Weiterhin sind in Fig. 8 drei Induktivitäten/Resonatoren 5 gezeigt, deren effektive Länge durch Verschiebung eines Kurzschlußleiters 215 eingestellt werden kann, um die entsprechenden Kennwerte des Bauteils zu verändern.

In Fig. 9 ist ein Ausschnitt von Fig. 8 zu sehen, der in Fig. 8 mit a) bezeichnet ist. Der in Fig. 9 gezeigte mechanisch einstellbare Kondensator 204 besteht im wesentlichen aus einer Metallplatte 211, die sandwichartig über einem Dielektrikum 210 liegt, das wiederum über einer gedruckten Schaltungsplatine (PCB, Printed Circuit Board) 209 liegt. Mittels eines elektrischen Mikromotors 208 kann die Metallscheibe 211 des Kondensators 204 gedreht werden, um die Kapazität des Kondensators 204 mechanisch zu verändern.

10

Der elektrische Mikromotor 208 wird dabei von einer Steuereinheit 217 angesteuert. Wie durch Pfeile in Fig. 9 symbolisch dargestellt ist, kann die Steuereinheit 217 darüber hinaus mehrere oder sämtliche passiven Bauteile, die mechanisch verstellbar sind und die die Filterschaltung 201 bzw. 202, 203 bilden, durch Ansteuerung eines entsprechenden elektrischen Mikromotors 208 verstellen.

15

Die Steuereinheit 217 führt diese Einstellung der einzelnen Bauteile so aus, daß die Filterschaltung insgesamt zwischen ihrem Eingang 219 und ihrem Ausgang 220 bzw. 220' eine vorbestimmte Frequenzkennlinie aufweist. Dazu werden der Steuereinheit 217 als Informationen die Signale zugeführt, die an dem Eingang 219 bzw. an dem Ausgang 220, 220' der Filterschaltung anliegen, wie ebenfalls durch Pfeile symbolisch in Fig. 3 dargestellt ist. Mittels der zugeführten Signale vom Eingang 219 bzw. vom Ausgang 220, 220' kann die Steuereinheit 217 die Frequenzkennlinie der Filterschaltung ermitteln und bestimmen, ob diese tatsächliche Frequenzkennlinie mit einer Soll-Frequenzkennlinie übereinstimmt.

20

25

30

Als Alternative kann die Steuereinheit 217 selbst die Ansteuerwerte für die elektrischen Mikromotoren 208 berechnen, die zur Erzielung einer vorbestimmten Frequenzkennlinie benötigt werden. Die einzustellende Frequenzkennlinie kann in der Steuereinheit 217 selbst abgelegt sein oder aber auch online

35

beispielsweise mittels einer Luftschnittstelle im Falle eines Mobilfunkgeräts zu der Steuereinheit 217 übertragen werden.

Wie in Fig. 9 ebenfalls dargestellt, ist mit der Steuereinheit 217 ein PROM-Speicher 218 vorgesehen. In dem PROM-Speicher 218 können Einstellwerte bzw. Ansteuerwerte für die elektrischen Mikromotoren 208 und gegebenenfalls vorbestimmte Frequenzkennlinien für die Filterschaltung insgesamt in Form einer Tabelle dauerhaft abgelegt werden. Somit kann die Steuereinheit 217 zur Erzielung einer vorbestimmten Frequenzkennlinie der Filterschaltung auf die in dem PROM 218 abgelegte Tabelle zurückgreifen.

Fig. 10 zeigt einen Ausschnitt von Fig. 8, der in Fig. 8 mit b) bezeichnet ist. In dem in Fig. 10 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das passive Bauteil ein Resonator 205. Durch mechanisches Verschieben eines Kurzschlußleiters 205, angesteuert durch einen elektrischen Mikromotor 208 hinsichtlich seiner Position bezüglich der Erdung 212 können durch die Steuereinheit 217 angesteuert die Kennwerte des Resonators 205 eingestellt werden.

Fig. 11 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für einen mechanisch verstellbaren Kondensator 204. In diesem Fall wird eine Metallplatte 215 bezüglich dem Dielektrikum 216 in einer Ebene senkrecht zu der Ebene des Dielektrikums 216 verschoben, wobei diese Verschiebung durch einen elektrischen Mikromotor 208 erfolgt, der wiederum von der Steuereinheit 217 angesteuert wird.

30

Selbstverständlich können zur programmierten Verstellung der Kapazitätswerte von Kondensatoren auch handelsübliche abstimmbare Kondensatorbauteile verwendet werden, wobei die Verstellung durch mechanische Verwendung mit einem elektrischen Mikromotor erfolgen kann.

35

Wie aus der obigen Beschreibung von Ausführungsbeispielen ersichtlich ist, werden im Zuge der vorliegenden Erfindung rein passive Schaltbauteile verwendet, so daß einerseits der Energieverbrauch niedrig gehalten werden kann und andererseits Nichtlinearitäts-Probleme, wie sie beispielsweise bei der Yig- oder Varaktor-Technologie auftreten, vermieden werden. Bei der erfindungsgemäßen programmierbaren Filterschaltung wird nur elektrische Energie verbraucht, wenn ein Mikromotor eine Einstellung eines passiven Bauteils ausführt. Es wird daran erinnert, daß gemäß dem Stand der Technik bei einer Pin-Diodentechnologie ständig elektrische Energie verbraucht wird. Wie bereits ausgeführt, kann ein PCB-Filter-Duplexer gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Keramik-Technologie ausgeführt werden, die eine hohe Dielektrizitätskonstante aufweist, was zu einer Verringerung der Komponenten-Abmessungen führt.

Es wird daran erinnert, daß gemäß dem Stand der Technik ein oder mehrere Mikromotoren mit mechanischer Übertragung in einer sehr kleinen Bauform ausgeführt werden, die den Abmessungen eines Mobilteils integrierbar sind.

Es wird daran erinnert, daß jegliche bekannte Schaltungs-Topologie, die eine Filterfunktion oder Duplexer-Funktion aufweist, als Grundlage für die vorliegende Erfindung dienen kann. Auf dieser Grundlage können dann die Kennwerte des einstellbaren (programmierbaren) Kondensators, der Induktivität oder eines Resonators in der Schaltungs-Topologie durch einen Mikromotor verändert werden, der wiederum elektrisch durch eine Steuereinheit ansteuerbar ist.

Mittels einer Berechnung oder eines geeigneten Algorithmus können dann die Kennwerte, wie beispielsweise die Kapazität oder der Resonanzwert, so verändert werden, daß die gewünschte Filter- oder Duplexer-Kennlinie mit einer gewünschten Mittelfrequenz und Bandbreite erhalten wird.

Bezugszeichenliste

	1	Mobilfunk-Endgerät
	3	Basisband-Block
	5	Empfangsstufe
5	5	Sendestufe
	7	Steuerstufe
	9	Duplexer
	11	Antenne
	13	Sendsignal-Filterstufe
10	15a, 15b	Empfangssignal-Filterstufe
	17a, 17b	Kondensator
	C_1, C_2, C_3, C_4, C_5	Induktivität
	11, 12	Mikroschalter
	MS_i, j, k, l, m	Mikromotor
15	MM_1, MM_2	Abstimmsteuerung
	90	Abstimmablaufsteuerung
	90a	Ein-/Ausschalter
	90b	Inverter
	90c	Schalterkonfigurations-Berechnungsstufe
20	90d	Algorithmenspeicher
	90f	Ansteuersignalgenerator
	90g	Programmende-Detektor
	90h	Steuerung
	C	Konfigurationenspeicher
25	M	Zeigerstufe
	P	HF-Teil
	R/T	Steuersignalleitung
	S	Ein-/Ausschalter
	Sw	Anpassungsnetzwerk
30	101	Anpassungsnetzwerk
	102	Anpassungsnetzwerk
	103	aktives Bauteil (Verstärker)
	104	aktives Bauteil (Mischer)
	105	aktives Bauteil (Oszillator)
35	106	Kondensator
	107	Kondensator
	108	Kondensator

	109	Kondensator
	110	Induktivität (Spule)
	111	Induktivität (Spule)
	112	Mikromotor
5	113	Mikromotor
	114	Mikromotor
	115	Mikromotor
	116	Mikromotor
	117	Steuereinheit
10	118	Speicher
	119	Eingang der Steuereinheit
	120	Eingang der Steuereinheit
	121	Eingangsanschluß des Anpassungsnetzwerks
	122	Ausgangsanschluß des Abstimmnetzwerks
15	123	Antenne
	124	Luftschnittstelle
	125	Eingang der Steuereinheit
	126	Eingang der Steuereinheit
	201	programmierbare Filterschaltung
20	202, 203	programmierbare Filterschaltungen des Du- plexers
	204	einstellbarer Kondensator
	205	einstellbare Induktivität/Resonator
	206	Antenne
25	207	Metallscheibe
	208	elektrischer Mikromotor
	209	gedruckte Schaltungsplatine
	210	Dielektrikum
	211	Metallscheibe
30	212	Erdungspotential
	215	Metallplatte
	216	Dielektrikum

Patentansprüche

1. Mobilfunk-Endgerät, aufweisend
- eine Sendestufe (7, 15a, 15b),
5 - eine Empfangsstufe (5, 17a, 17b),
- eine Antennenumschalt- und -anpaßstufe (11),
die jeweils eine Anordnung passiver Bauelemente aufweisen,
welcher eine Mehrzahl von elektrostatisch-mechanischen Mikro-
schaltern (MS_1 - MS_m) bzw. Mikrorelais (MR_1 , MR_j) zugeordnet ist
10 und die durch Ansteuerung einer vorbestimmten Konfiguration
der Mikroschalter bzw. Mikrorelais in mindestens je einem
Funktionsparameter, insbesondere der Frequenzcharakteristik,
programmierbar ist, und
- eine programmierbare Steuereinheit (9; 90; C) zur Ansteue-
15 rung der Mikroschalter- bzw. Mikrorelaiskonfiguration zur
Einstellung vorbestimmter Werte des Funktionsparameters bzw.
der Funktionparameter.
2. Mobilfunk-Endgerät nach Anspruch 1,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß mindestens eine der Sendestufe (7, 15a, 15b), Empfangs-
stufe (5, 17a, 17b), und Antennenumschalt- und -anpaßstufe
(11) eine Mehrzahl von Mikromotoren zur mechanischen Ver-
stellung passiver Bauelemente aufweist, wobei die Mikromoto-
25 ren (MM_1 , MM_2) in Steuerverbindung mit der Steuereinheit ste-
hen.
3. Mobilfunk-Endgerät nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
30 daß die Steuereinheit (90; C) einen Ein-/Ausschalter (90b;
Sw) für die Sende- und die Empfangsstufe aufweist und derart
ausgebildet ist, daß jeweils vor Ausgabe eines Ansteuersig-
nals an die Mikroschalter- bzw. Mikrorelaiskonfiguration und
wahlweise einen Mikromotor ein Ausschaltsignal an den Ein-
35 /Ausschalter zur Deaktivierung der Sende- und/oder Empfangs-
stufe (5; R/T) ausgegeben wird.

4. Mobilfunk-Endgerät nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Steuereinheit (90) eine mit dem Ein-/Ausschalter
(90b) verbundene Programmende-Erfassungseinheit (90h) auf-
5 weist, die nach Beendigung eines Programmablaufes zur Ein-
stellung eines oder mehrerer Funktionsparameter ein Ein-
schaltsignal an den Ein-/Ausschalter zur Aktivierung der Sen-
de- und/oder Empfangsstufe (5) ausgibt.
- 10 5. Mobilfunk-Endgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß mindestens ein Teil der Mikroschalter bzw. Mikrorelais
mit den jeweils zugehörigen passiven Bauelementen auf ein und
demselben Substrat, insbesondere einem Substrat mit hoher
15 Dielektrizitätskonstante, integriert ist.
6. Mobilfunk-Endgerät nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß mindestens ein Teil der Mikromotoren mit den jeweils zu-
20 gehörigen passiven Bauelementen auf ein und demselben Sub-
strat, insbesondere einem Substrat mit hoher Dielektrizitäts-
konstante, integriert ist.
7. Mobilfunk-Endgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Steuereinheit (90)
- einen Topologiespeicher (90e) zur Speicherung der Topologie
der den oder die Funktionsparameter bestimmenden Anordnung
aus passiven Bauelementen und Mikroschaltern bzw. Mikrore-
30 lais,
- einen Algorithmenspeicher (90f) zur Speicherung eines Be-
rechnungs-Algorithmus für vorbestimmte Werte jedes Funktions-
parameters aufgrund von Topologieelementen und
- eine Berechnungsstufe (90d) zur Ermittlung der zur Real-
35 sierung des vorbestimmten Wertes oder der vorbestimmten Werte
anzusteuernenden Mikroschalter bzw. Mikrorelais der Konfigura-
tion aufgrund des gespeicherten Berechnungsalgorithmus

aufweist.

8. Mobilfunk-Endgerät nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
5 daß der Topologiespeicher (90e) zur Speicherung der Position
sowie eines den möglichen Ansteuerstufen jedes Mikromotors
entsprechenden Topologie-Äquivalents und die Berechnungsstufe
(90d) zur Berechnung des zur Realisierung eines vorbestimmten
Wertes des Funktionsparameters auszugebenden Ansteuersignals
10 für jeden Mikromotor ausgebildet ist.
9. Mobilfunk-Endgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Steuereinheit (C)
15 - einen als Lookup-Table ausgebildeten Konfigurationenspei-
cher (M) zur Speicherung einer Mehrzahl von Schaltstellungs-
konfigurationen der Mikroschalter bzw. Mikrorelais jeweils in
Zuordnung zu einem Wert eines Funktionsparameters oder einem
Werte-Vektor mehrerer Funktionsparameter und
20 - eine Zeigerstufe (P) zur Adressierung des Konfigurationen-
speichers in Abhängigkeit von einem programmierbaren Wert
oder Werte-Vektor
aufweist.
- 25 10. Mobilfunk-Endgerät nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Konfigurationenspeicher (M) zur Speicherung von kom-
binierten Schalterstellungs- und Motoransteuerungs-Konfigura-
tionen einer Bauelementanordnung ausgebildet ist, in der ne-
30 ben Mikroschaltern bzw. Mikrorelais Mikromotoren zur Ver-
stellung passiver Bauelemente vorgesehen sind.
11. Verfahren zum Betrieb eines Mobilfunk-Endgerätes nach ei-
nem der vorangehenden Ansprüche,
35 dadurch gekennzeichnet, daß
jeweils vor Ausgabe eines Ansteuersignals an die Mikroschal-
ter- bzw. Mikrorelaiskonfiguration und wahlweise einen Mikro-

motor die Sende- und/oder Empfangsstufe (5; R/T) deaktiviert wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
jeweils nach Beendigung eines Programmablaufes zur Einstellung eines oder mehrerer Funktionsparameter die Sende- und/oder Empfangsstufe (5; R/T) selbsttätig reaktiviert wird.

10 13. Verfahren zum Betrieb eines Mobilfunk-Endgerätes nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
aufgrund einer gespeicherten Topologie der den oder die Funktionsparameter bestimmenden Anordnung aus passiven Bauelementen und Mikroschaltern bzw. Mikrorelais sowie eines gespeicherten Berechnungs-Algorithmus für vorbestimmte Werte jedes Funktionsparameters aufgrund von Topologieelementen die zur Realisierung des vorbestimmten Wertes oder der vorbestimmten Werte anzusteuernenden Mikroschalter bzw. Mikrorelais und wahlweise Mikromotoren in Echtzeit ermittelt werden.

14. Verfahren zum Betrieb eines Mobilfunk-Endgerätes nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die Ermittlung der zur Realisierung eines vorbestimmten Wertes oder von vorbestimmten Werten jedes Funktionsparameters anzusteuernenden Mikroschalter bzw. Mikrorelais und wahlweise Mikromotoren durch Adressierung eines Speicherbereiches eines als Lookup-Table ausgebildeten Konfigurationenspeichers (M)
30 zur Speicherung einer Mehrzahl von Schaltstellungskonfigurationen der Mikroschalter bzw. Mikrorelais und wahlweise Mikromotoren jeweils in Zuordnung zu einem Wert eines Funktionsparameters oder einem Werte-Vektor mehrerer Funktionsparameter durch eine Zeigerstufe (P) in Abhängigkeit von einem
35 aktuell programmierten Wert oder Werte-Vektor vorgenommen wird.

15. Programmierbarer HF-Block für Mobilfunk-Anwendungen, aufweisend

- ein aktives Bauteil (104, 105, 106),
- wenigstens ein mechanisch abstimmbares Anpassungsnetzwerk (101, 102, 103), das individuell einstellbare passive Bauteile (107, 108, 109, 110, 111) aufweist und mit dem aktiven Bauteil (104, 105, 106) verbunden ist, und
- eine programmierbare Steuereinheit (117), die das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk (101, 102, 103) so einstellt, daß der HF-Block insgesamt vorbestimmte Eigenschaften hinsichtlich seines Signalantwortverhaltens aufweist.

16. Programmierbarer HF-Block nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils einem einstellbaren passiven Bauteil (107, 108, 109, 110, 111) ein elektrischer Mikromotor (112, 113, 114, 115, 116) zugeordnet ist und die programmierbare Steuereinheit (117) die Mikromotoren (112, 113, 114, 115, 116) zur Einstellung des mechanisch abstimmbaren Anpassungsnetzwerks (101, 102, 103) ansteuert.

17. Programmierbarer HF-Block nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikromotoren (112, 113, 114, 115, 116) nur während der Zeitdauer der Einstellung des mechanisch abstimmbaren Anpassungsnetzwerks (101, 102, 103) aktiviert sind und außerhalb dieser Zeitdauer die elektrische Versorgung der Mikromotoren (112, 113, 114, 115, 116) abgeschaltet wird.

18. Programmierbarer HF-Block nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Speicher (118) mit der programmierbaren Steuereinheit (117) verbunden ist, in dem Einstellwerte für das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk (101, 102, 103) und/oder vor-

bestimmte Eigenschaften des HF-Blocks hinsichtlich seines Signalantwortverhaltens dauerhaft abgelegt sind.

19. Programmierbarer HF-Block nach Anspruch 18,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß in dem Speicher (118) eine Tabelle angelegt ist, die die zur Erzielung eines bestimmten Signalantwortverhaltens des HF-Blocks erforderlichen Einstellwerte für das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk (101, 102, 103) wiedergibt.
- 10 20. Programmierbarer HF-Block nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die programmierbare Steuereinheit (117) den HF-Block hin-
15 sichtlich seiner Eigenschaften betreffend der Arbeitsfrequenz, der Bandbreite, der Verstärkungsleistung und/oder des Rauschverhaltens einstellt.
21. Programmierbarer HF-Block nach einem der vorhergehenden
20 Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die programmierbare Steuereinheit (117) die zur Erzielung eines bestimmten Signalantwortverhaltens des HF-Blocks erforderlichen Einstellwerte für das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk (101, 102, 103) selbst berechnet.
- 25 22. Programmierbarer HF-Block nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
30 daß die Steuereinheit (117) über eine Luftschnittstelle (124) programmierbar ist.
23. Mobiltelefon,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß es über eine Luftschnittstelle (124) programmierbar ist und einen HF-Block nach einem der Ansprüche 15 bis 22 aufweist.

- 5 24. Programmierbare Filterschaltung für Mobilfunkanwendungen, aufweisend:
- mehrere passive Bauteile (204, 205), deren Kennwerte jeweils mechanisch einstellbar sind,
 - elektrische Mikromotoren (208) zur mechanischen Verstellung
 - 10 der passiven Bauteile (204, 205), und
 - eine programmierbare Steuereinheit (217) zur Ansteuerung der elektrischen Mikromotoren (208) derart, daß die Filterschaltung (201, 202, 203) eine bestimmte Kennlinie aufweist.
- 15 25. Filterschaltung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (217) mit einem Speicher (218) verbunden ist, in dem Einstellwerte der passiven Bauteile (204, 205) bzw. Ansteuerwerte für die entsprechenden elektrischen
- 20 Mikromotoren (208) und/oder Kennlinien der Filterschaltung (201, 202, 203) abgelegt sind.
26. Filterschaltung nach einem der Ansprüche 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet,
- 25 daß die Steuereinheit (217) selbst die Ansteuerwerte für die elektrischen Mikromotoren (208) berechnet, die zur Erzielung einer bestimmten Kennlinie der Filterschaltung (201, 202, 203) auszugeben sind.
- 30 27. Filterschaltung nach einem der Ansprüche 24 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die passiven Bauteile teilweise Kondensatoren (204, 204') mit mechanisch einstellbarer Kapazität sind, die in einer Keramiktechnik mit hoher Dielektrizitätskonstante ausgeführt
- 35 sind.

28. Filterschaltung nach Anspruch 27,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Kondensatoren (204, 204') drehbare oder verschiebbare
5 Metallplatten (211) aufweisen.

29. Filterschaltung nach einem der Ansprüche 24 bis 28,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die passiven Bauteile teilweise Resonatoren (205), wobei
10 zur mechanischen Einstellung der Kennwerte der Resonatoren
(205) die Position eines Kurzschlußleiters (215) bezüglich
eines Erdungspunkts (212) durch den entsprechenden elektri-
schen Mikromotor (208) veränderbar ist.

15 30. Filterschaltung nach einem der Ansprüche 24 bis 29,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die elektrischen Mikromotoren (208) nur während der Zeit-
dauer einer mechanischen Einstellung eines entsprechenden
passiven Bauteils (204, 205) elektrisch mit Energie versorgt
20 sind.

31. Programmierbarer Duplexer für Mobilfunkanwendungen,
aufweisend mehrere programmierbare Filterschaltungen nach ei-
nem der Ansprüche 24 bis 30.

Zusammenfassung

Programmierbares Mobilfunk-Endgerät

- 5 Mobilfunk-Endgerät, aufweisend eine Sendestufe, eine Empfangsstufe, eine Antennenumschalt- und -anpaßstufe, die jeweils eine Anordnung passiver Bauelemente aufweisen, welcher eine Mehrzahl von elektrostatisch-mechanischen Mikroschaltern bzw. Mikrorelais zugeordnet ist, und die durch Ansteuerung
- 10 einer vorbestimmten Konfiguration der Mikroschalter bzw. Mikrorelais in mindestens je einem Funktionsparameter, insbesondere der Frequenzcharakteristik, programmierbar ist, und eine programmierbare Steuereinheit.
- 15 Fig. 1

VERBODEN OVER DE INTERNATIONALE SAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERMITTLUNG DES
INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS
ODER DER ERKLÄRUNG

(Regel 44.1 PCT)

An
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Postfach 22 16 34
80506 München
GERMANY

ZT GG VM Mch P/R

Eing. 17. Feb. 2000

GR
Frist

Absenddatum
(Tag/Monat/Jahr) 15/02/2000

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts
GR 98P2638P

WEITERES VORGEHEN siehe Punkte 1 und 4 unten


Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 99/03079

Internationales Anmeldedatum
(Tag/Monat/Jahr) 24/09/1999

Anmelder
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.

1. ☒ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß der internationale Recherchenbericht erstellt wurde und ihm hiermit übermittelt wird.
Einreichung von Änderungen und einer Erklärung nach Artikel 18:
Der Anmelder kann auf eigenen Wunsch die Ansprüche der internationalen Anmeldung ändern (siehe Regel 46):
Bis wann sind Änderungen einzureichen?
Die Frist zur Einreichung solcher Änderungen beträgt üblicherweise zwei Monate ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts; weitere Einzelheiten sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.
Wo sind Änderungen einzureichen?
Unmittelbar beim Internationalen Büro der WIPO, 34, CHEMIN des Colombettes, CH-1211 Genf 20,
Telefaxnr.: (41-22) 740.14.35
Nähere Hinweise sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.
2. ☐ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird und daß ihm hiermit die Erklärung nach Artikel 17(2)a) übermittelt wird.
3. ☐ Hinsichtlich des Widerspruchs gegen die Entrichtung einer zusätzlichen Gebühr (zusätzlicher Gebühren) nach Regel 40.2 wird dem Anmelder mitgeteilt, daß
☐ der Widerspruch und die Entscheidung hierüber zusammen mit seinem Antrag auf Übermittlung des Wortlauts sowohl des Widerspruchs als auch der Entscheidung hierüber an die Bestimmungsämter dem Internationalen Büro übermittelt worden sind.
☐ noch keine Entscheidung über den Widerspruch vorliegt; der Anmelder wird benachrichtigt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde.
4. **Weiteres Vorgehen:** Der Anmelder wird auf folgendes aufmerksam gemacht:
Kurz nach Ablauf von 18 Monaten seit dem Prioritätsdatum wird die internationale Anmeldung vom Internationalen Büro veröffentlicht. Will der Anmelder die Veröffentlichung verhindern oder auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, so muß gemäß Regel 90 bzw. 90^{ter} 3 vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung eine Erklärung über die Zurücknahme der internationalen Anmeldung oder des Prioritätsanspruchs beim Internationalen Büro eingehen.
Innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum ist ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung einzureichen, wenn der Anmelder den Eintritt in die nationale Phase bis zu 30 Monaten seit dem Prioritätsdatum (In manchen Ämtern sogar noch länger) verschieben möchte.
Innerhalb von 20 Monaten seit dem Prioritätsdatum muß der Anmelder die für den Eintritt in die nationale Phase vorgeschriebenen Handlungen vor allen Bestimmungsämtern vornehmen, die nicht innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum in der Anmeldung oder einer nachträglichen Auswahlklärung ausgewählt wurden oder nicht ausgewählt werden konnten, da für sie Kapitel II des Vertrages nicht verbindlich ist.

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL-2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter
Grace Casuga

ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220

Diese Anmerkungen sollen grundlegende Hinweise zur Einreichung von Änderungen gemäß Artikel 19 geben. Diesen Anmerkungen liegen die Erfordernisse des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT), der Ausführungsordnung und der Verwaltungsrichtlinien zu diesem Vertrag zugrunde. Bei Abweichungen zwischen diesen Anmerkungen und obengenannten Texten sind letztere maßgebend. Nähere Einzelheiten sind dem PCT-Leitfaden für Anmelder, einer Veröffentlichung der WIPO, zu entnehmen.

Die in diesen Anmerkungen verwendeten Begriffe "Artikel", "Regel" und "Abschnitt" beziehen sich jeweils auf die Bestimmungen des PCT-Vertrags, der PCT-Ausführungsordnung bzw. der PCT-Verwaltungsrichtlinien.

HINWEISE ZU ÄNDERUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 19

Nach Erhalt des internationalen Recherchenberichts hat der Anmelder die Möglichkeit, einmal die Ansprüche der internationalen Anmeldung zu ändern. Es ist jedoch zu betonen, daß, da alle Teile der internationalen Anmeldung (Ansprüche, Beschreibung und Zeichnungen) während des internationalen vorläufigen Prüfungsverfahrens geändert werden können, normalerweise keine Notwendigkeit besteht, Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 einzureichen, außer wenn der Anmelder z.B. zum Zwecke eines vorläufigen Schutzes die Veröffentlichung dieser Ansprüche wünscht oder ein anderer Grund für eine Änderung der Ansprüche vor ihrer internationalen Veröffentlichung vorliegt. Weiterhin ist zu beachten, daß ein vorläufiger Schutz nur in einigen Staaten erhältlich ist.

Welche Teile der internationalen Anmeldung können geändert werden?

Im Rahmen von Artikel 19 können nur die Ansprüche geändert werden.

In der internationalen Phase können die Ansprüche auch nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert (oder nochmals geändert) werden. Die Beschreibung und die Zeichnungen können nur nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert werden.

Beim Eintritt in die nationale Phase können alle Teile der internationalen Anmeldung nach Artikel 28 oder gegebenenfalls Artikel 41 geändert werden.

Bis wann sind Änderungen einzureichen?

Innerhalb von zwei Monaten ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts oder innerhalb von sechzehn Monaten ab dem Prioritätsdatum, je nachdem, welche Frist später abläuft. Die Änderungen gelten jedoch als rechtzeitig eingereicht, wenn sie dem Internationalen Büro nach Ablauf der maßgebenden Frist, aber noch vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung (Regel 46.1) zugehen.

Wo sind die Änderungen nicht einzureichen?

Die Änderungen können nur beim Internationalen Büro, nicht aber beim Anmeldeamt oder der Internationalen Recherchenbehörde eingereicht werden (Regel 46.2).

Falls ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung eingereicht wurde/wird, siehe unten.

In welcher Form können Änderungen erfolgen?

Eine Änderung kann erfolgen durch Streichung eines oder mehrerer ganzer Ansprüche, durch Hinzufügung eines oder mehrerer neuer Ansprüche oder durch Änderung des Wortlauts eines oder mehrerer Ansprüche in der eingereichten Fassung.

Für jedes Anspruchsblatt, das sich aufgrund einer oder mehrerer Änderungen von dem ursprünglich eingereichten Blatt unterscheidet, ist ein Ersatzblatt einzureichen.

Alle Ansprüche, die auf einem Ersatzblatt erscheinen, sind mit arabischen Ziffern zu numerieren. Wird ein Anspruch gestrichen, so brauchen die anderen Ansprüche nicht neu numeriert zu werden. Im Fall einer Neunummerierung sind die Ansprüche fortlaufend zu numerieren (Verwaltungsrichtlinien, Abschnitt 205 b)).

Die Änderungen sind in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Welche Unterlagen sind den Änderungen beizufügen?

Begleitschreiben (Abschnitt 205 b)):

Die Änderungen sind mit einem Begleitschreiben einzureichen.

Das Begleitschreiben wird nicht zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht. Es ist nicht zu verwechseln mit der "Erklärung nach Artikel 19(1)" (siehe unten, "Erklärung nach Artikel 19 (1)").

Das Begleitschreiben ist nach Wahl des Anmelders in englischer oder französischer Sprache abzufassen. Bei englischsprachigen internationalen Anmeldungen ist das Begleitschreiben aber ebenfalls in englischer, bei französischsprachigen internationalen Anmeldungen in französischer Sprache abzufassen.

ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220 (Fortsetzung)

Im Begleitschreiben sind die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen anzugeben. So ist insbesondere zu jedem Anspruch in der internationalen Anmeldung anzugeben, (gleichlautende Angaben zu verschiedenen Ansprüchen können zusammengefaßt werden), ob

- i) der Anspruch unverändert ist;
- ii) der Anspruch gestrichen worden ist;
- iii) der Anspruch neu ist;
- iv) der Anspruch einen oder mehrere Ansprüche in der eingereichten Fassung ersetzt;
- v) der Anspruch auf die Teilung eines Anspruchs in der eingereichten Fassung zurückzuführen ist.

Im folgenden sind Beispiele angegeben, wie Änderungen im Begleitschreiben zu erläutern sind:

1. [Wenn anstelle von ursprünglich 48 Ansprüchen nach der Änderung einiger Ansprüche 51 Ansprüche existieren]:
"Die Ansprüche 1 bis 29, 31, 32, 34, 35, 37 bis 48 werden durch geänderte Ansprüche gleicher Numerierung ersetzt; Ansprüche 30, 33 und 36 unverändert; neue Ansprüche 49 bis 51 hinzugefügt."
2. [Wenn anstelle von ursprünglich 15 Ansprüchen nach der Änderung aller Ansprüche 11 Ansprüche existieren]:
"Geänderte Ansprüche 1 bis 11 treten an die Stelle der Ansprüche 1 bis 15."
3. [Wenn ursprünglich 14 Ansprüche existierten und die Änderungen darin bestehen, daß einige Ansprüche gestrichen werden und neue Ansprüche hinzugefügt werden]:
Ansprüche 1 bis 6 und 14 unverändert; Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt. "Oder" Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt; alle übrigen Ansprüche unverändert."
4. [Wenn verschiedene Arten von Änderungen durchgeführt werden]:
"Ansprüche 1-10 unverändert; Ansprüche 11 bis 13, 18 und 19 gestrichen; Ansprüche 14, 15 und 16 durch geänderten Anspruch 14 ersetzt; Anspruch 17 in geänderte Ansprüche 15, 16 und 17 unterteilt; neue Ansprüche 20 und 21 hinzugefügt."

"Erklärung nach Artikel 19(1)" (Regel 46.4)

Den Änderungen kann eine Erklärung beigefügt werden, mit der die Änderungen erläutert und ihre Auswirkungen auf die Beschreibung und die Zeichnungen dargelegt werden (die nicht nach Artikel 19 (1) geändert werden können).

Die Erklärung wird zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht.

Sie ist in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Sie muß kurz gehalten sein und darf, wenn in englischer Sprache abgefaßt oder ins Englische übersetzt, nicht mehr als 500 Wörter umfassen.

Die Erklärung ist nicht zu verwechseln mit dem Begleitschreiben, das auf die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen hinweist, und ersetzt letzteres nicht. Sie ist auf einem gesonderten Blatt einzureichen und in der Überschrift als solche zu kennzeichnen, vorzugsweise mit den Worten "Erklärung nach Artikel 19 (1)".

Die Erklärung darf keine herabsetzenden Äußerungen über den internationalen Recherchenbericht oder die Bedeutung von in dem Bericht angeführten Veröffentlichungen enthalten. Sie darf auf im internationalen Recherchenbericht angeführte Veröffentlichungen, die sich auf einen bestimmten Anspruch beziehen, nur im Zusammenhang mit einer Änderung dieses Anspruchs Bezug nehmen.

Auswirkungen eines bereits gestellten Antrags auf internationale vorläufige Prüfung

Ist zum Zeitpunkt der Einreichung von Änderungen nach Artikel 19 bereits ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung gestellt worden, so sollte der Anmelder in seinem Interesse gleichzeitig mit der Einreichung der Änderungen beim Internationalen Büro auch eine Kopie der Änderungen bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde einreichen (siehe Regel 62.2 a), erster Satz).

Auswirkungen von Änderungen hinsichtlich der Übersetzung der internationalen Anmeldung beim Eintritt in die nationale Phase

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß bei Eintritt in die nationale Phase möglicherweise anstatt oder zusätzlich zu der Übersetzung der Ansprüche in der eingereichten Fassung eine Übersetzung der nach Artikel 19 geänderten Ansprüche an die bestimmten/ausgewählten Ämter zu übermitteln ist.

Nähere Einzelheiten über die Erfordernisse jedes bestimmten/ausgewählten Amtes sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 98P2638P	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 99/ 03079	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 24/09/1999	(Frühester) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 25/09/1998
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der Sprache ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbaren Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerisierter Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerisierter Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerisierter Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

An:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Postfach 22 16 34
80506 München
ALLEMAGNE

ZT GG VM Mch P/Ri

Eing. 16. Feb. 2001

GR
Frist

25.01.01

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNGSBERICHTS

(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum
(Tag/Monat/Jahr)

15.02.2001

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts
GR 98P2638P

WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE99/03079

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)
24/09/1999

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)
25/09/1998

Anmelder

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.

- P-50
PJ
WIS
1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
 2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
 3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung
beauftragten Behörde

 Europäisches Patentamt
D-80298 München
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter

Pelatti, V

Tel. +49 89 2399-7309



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT



(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 98P2638P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/03079	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 24/09/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 25/09/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04B1/40		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 13 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).
Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☒ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 29/02/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 15.02.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Koch, B Tel. Nr. +49 89 2399 7303 

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-25 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-31 ursprüngliche Fassung

Zeichnungen, Blätter:

1/10-10/10 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/03079

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

IV. Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung

1. Auf die Aufforderung zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren hat der Anmelder:
- ☐ die Ansprüche eingeschränkt.
 - ☐ zusätzliche Gebühren entrichtet.
 - ☒ zusätzliche Gebühren unter Widerspruch entrichtet.
 - ☐ weder die Ansprüche eingeschränkt noch zusätzliche Gebühren entrichtet.
2. ☐ Die Behörde hat festgestellt, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nicht erfüllt ist, und hat gemäß Regel 68.1 beschlossen, den Anmelder nicht zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren aufzufordern.
3. Die Behörde ist der Auffassung, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nach den Regeln 13.1, 13.2 und 13.3
- ☐ erfüllt ist
 - ☒ aus folgenden Gründen nicht erfüllt ist:
siehe Beiblatt
4. Daher wurde zur Erstellung dieses Berichts eine internationale vorläufige Prüfung für folgende Teile der internationalen Anmeldung durchgeführt:
- ☒ alle Teile.
 - ☐ die Teile, die sich auf die Ansprüche Nr. beziehen.

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/03079

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-31
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	2,10,13,14,23,29
	Nein: Ansprüche	1,3-9,11,12,15,16-22,24-28,30,31
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-31
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

Zu Punkt IV

Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung

1. Die vorliegende Anmeldung beinhaltet 3 getrennte Gruppen von Erfindungen:
 - (i) Ansprüche 1-14:
Ein Mobilfunk-Endgerät mit einer über eine programmierbare Steuereinheit mechanisch umschaltbaren Antennenumschaltstufe und Antennenanpassstufe;
 - (ii) Ansprüche 15-23:
Ein programmierbarer HF-Block für Mobilfunkanwendungen mit einem über eine programmierbare Steuereinheit mechanisch abstimmbaren Anpassnetzwerk;
 - (iii) Ansprüche 24-31:
Eine über eine programmierbare Steuereinheit über Mikromotoren mechanisch einstellbare Filterschaltung für Mobilfunkanwendungen;
2. Die angeführten Gruppen von Erfindungen haben die folgenden Merkmale gemeinsam:
 - ein Gerät für Mobilfunk mit einer mechanisch in Funktionsparametern einstellbaren Schaltung, die eine Vielzahl von passiven Bauteile aufweist;
 - eine programmierbare Steuereinheit zur Einstellung bestimmter Eigenschaften der aus den passiven Bauteilen aufgebauten Schaltung.
3. Dokument D1 (US-A-5619061) offenbart ein Gerät für Mobilfunk (*vgl. "cellular telephone" Abb. 43*) mit einer mechanisch (*vgl. "RF-switch" in Abb. 43*) in Funktionsparameter einstellbaren Schaltung, die eine Vielzahl von passiven Bauteilen (*vgl. "Stubs" in Abb. 43*) aufweist, sowie eine Steuereinheit (*vgl. "CMOS control circuitry" in Spalte 14, Zeilen 48-49*) zur Einstellung bestimmter Eigenschaften einer aus den passiven Bauteilen aufgebauten Schaltung.
4. Die gemeinsamen Merkmale der Erfindungen i)-iii) unterscheiden sich von dem in D1 offenbarten Gerät dadurch, dass die Steuereinheit programmierbar ist.
5. D1 offenbart mikromechanische Schalter (*vgl. Spalte 1, Zeilen 33-38*), die eine Steuerspannung benötigen. Weiters offenbart D1 die automatische Steuerung

passiver Bauteile (vgl. Spalte 18, Zeilen 34-39) mittels zugeordneter Schalter (vgl. Abb. 43). Die Erzeugung der Steuerspannung ist in D1 nicht offenbart. Die über dieses bekannten Gerät zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, die für die Schalter notwendige Steuerspannung automatisch zu erzeugen.

6. Die Verwendung einer programmierbaren Steuereinheit zur automatischen Erzeugung einer Steuerspannung ist dem Fachmann allgemein bekannt, siehe beispielsweise Dokument D4 (US-A-5231341: "*A Microprocessor for outputting a control signal...*", vgl. Spalte 2, Zeile 51). Ein Mikroprozessor hat den offensichtlichen Vorteil, über ein Programm flexibel konfigurierbar zu sein. Es ist daher zur Lösung der unter Punkt 5. genannten Aufgabe für den Fachmann naheliegend, die Steuerspannung mittels eines programmierbaren Mikroprozessors zu erzeugen. Hierzu würde der Fachmann einen Mikroprozessor an die in D1 offenbarte Steuereinheit (vgl. "*CMOS control circuitry*") anschliessen. Der Mikroprozessor und die "*CMOS control circuitry*" bilden eine programmierbare Steuereinheit. Dadurch gelangt der Fachmann ohne erfinderisches Zutun zum Merkmal einer programmierbaren Steuereinheit zur Einstellung bestimmter Eigenschaften einer aus den passiven Bauteilen aufgebauten Schaltung. Somit besteht zwischen den unabhängigen Ansprüchen der o.g. Gruppen (i), (ii), und (iii) kein technischer Zusammenhang im Sinne der Regel 13.2 PCT.
7. Da zwischen den unabhängigen Ansprüchen der o.g. Gruppen (i), (ii), und (iii) kein technischer Zusammenhang im Sinne der Regel 13.2 PCT besteht, der in einem oder mehreren gleichen oder entsprechenden besonderen technischen Merkmalen zum Ausdruck kommt, ist die erforderliche Einheitlichkeit der Erfindung (Regel 13.1 PCT) nicht gegeben.

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: US-A-5619061
D2: US-A-5696662
D3: DE-A-3010707
D4: US-A-5231341
D5: DE-A-4329705

Erfindung I

2. Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des **Anspruchs 1** angesehen. Es offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument):
Ein Mobilfunk-Endgerät (*vgl. Abb. 43*), mit
- einer Senderstufe (*vgl. Abb. 43, "Transmitter"*),
 - einer Empfangsstufe (*vgl. Abb. 43 "Receiver"*),
 - einer Antennenumschalt- und Anpassstufe (*vgl. Spalte 18, Zeile 34-36 und Abb. 43 sowie Abb. 40*), die jeweils eine Anordnung passiver Bauteile (*vgl. "Stubs" in Abb. 43*) aufweisen, welcher eine Mehrzahl von elektrostatisch-mechanischen Mikroschaltern (*vgl. Abb. 43 und Spalte 4, Zeilen 39-45*) zugeordnet ist und die durch Ansteuerung einer vorbestimmten Konfiguration (*vgl. Spalte 17, Zeilen 63-66, "desired set of ... stubs...can be selected"*) der Mikroschalter in mindestens je einem Funktionsparameter einstellbar ist.
3. Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich von dem aus D1 bekannten Gerät lediglich durch eine programmierbare Steuereinheit zur Ansteuerung der Mikroschalter.
4. D1 offenbart das automatische Abstimmen der passiven Bauelemente der Antennenumschalt- und Anpassstufe (*vgl. Spalte 18, Zeilen 34-39*). Die über dieses bekannten Gerät zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden,

das automatische Steuern dieser Anpassstufe zu ermöglichen.

5. Die Verwendung eines programmierbaren Mikrorechners zur automatischen Steuerung von passiven Bauteilen ist in D5 offenbart, vgl. Spalte 1, Zeilen 5-9. Für den Fachmann wäre es naheliegend, zur Lösung der gestellten Aufgabe auf die aus D5 bekannte Technologie zur automatischen Steuerung passiver Bauelemente zurückzugreifen, indem er den in D5 offenbarten programmierbaren Mikrorechner (*vgl. Spalte 2, Zeilen 30-31*) über die Steuerstufe (*vgl. "ST" in Abb. 5*) an die Mikroschalter in D1 anschliesst. Der Mikrorechner und die Steuerstufe bilden eine Steuereinheit. Somit gelangt der Fachmann ohne erfinderisches Zutun zum beanspruchten Merkmal einer programmierbaren Steuereinheit zur Ansteuerung der Mikroschalter.

Anspruch 1 kann somit nicht als erfinderisch betrachtet werden (Artikel 33(3) PCT).

6. Die folgenden abhängigen Ansprüche enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden:

Ansprüche 3-6: Der Gegenstand dieser Ansprüche betrifft fachübliche Techniken und Vorgehensweisen, die im Rahmen dessen liegen, was ein Fachmann aufgrund der ihm geläufigen Überlegungen zur Verbesserung seines Mobilfunk-Endgerätes zu tun pflegt, zumal die damit erreichten Vorteile ohne weiteres abzusehen sind. Diese Techniken und Vorgehensweisen sind daher naheliegend. Folglich liegt dem Gegenstand dieser Ansprüche keine erfinderische Tätigkeit zugrunde (Artikel 33(3) PCT).

Ansprüche 7-9, 11 und 12: Der Gegenstand dieser Ansprüche betrifft fachübliche Techniken und Vorgehensweisen, die im Rahmen dessen liegen, was ein Fachmann aufgrund der ihm geläufigen Überlegungen zur Verbesserung seiner programmierbaren Steuereinheit zu tun pflegt, zumal die damit erreichten Vorteile ohne weiteres abzusehen sind. Diese Techniken und Vorgehensweisen sind daher naheliegend. Folglich liegt dem Gegenstand dieser Ansprüche keine erfinderische Tätigkeit zugrunde (Artikel 33(3) PCT).

7. Die Merkmale des **Anspruchs 2** scheinen in Kombination mit denen des

Anspruchs 1 durch D1 weder offenbart noch nahegelegt zu werden.

Erfindung II

8. Das Dokument D2 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des **Anspruchs 15** angesehen. Es offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument):
- Einen einstellbaren HF-Block (vgl. *"impedance matching integrated circuit" in Spalte 1, Zeile 31*) , geeignet für Mobilfunk-Anwendungen, mit
- einem aktiven Bauteil (vgl. *"Amplifier" in Spalte 1, Zeile 33; Da ein Verstärker einen aktiven Bauteil benötigt, ist dieses Merkmal implizit*)
 - wenigstens einem mechanisch abstimmbaren Anpassungsnetzwerk (vgl. *"impedance matching integrated circuit" in Spalte 1, Zeile 31 und "rotary-tuned micromechanical capacitor" in Spalte 1, Zeilen 39-40*), das individuell einstellbare passive Bauteile aufweist (vgl. *Abb. 1*) und mit dem aktiven Bauteil verbunden ist (*dieses Merkmal ist implizit, da ein Verstärker mit einem passiven Bauteil veränderbarer Bandbreite notwendigerweise mit diesem Bauteil verbunden sein muss*), und
 - das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk wird so eingestellt, dass der HF-Block insgesamt vorbestimmte Eigenschaften bezüglich seines Signalantwortverhaltens (vgl. *Spalte 1, Zeilen 35-36*) aufweist.
9. Der Gegenstand des Anspruchs 15 unterscheidet sich von dem aus D2 bekannten Gerät lediglich durch eine programmierbare Steuereinheit, die das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk einstellt.
10. D2 offenbart, dass für die Ansteuerung der einstellbaren passiven Bauteile des mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerks eine Steuerspannung (vgl. *"Voltage"*) notwendig ist, siehe Spalte 2, Zeilen 1-12. Die über dieses bekannten Gerät zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, diese Steuerspannung automatisch zu erzeugen.
11. Die Verwendung einer programmierbaren Steuereinheit zur automatischen Erzeugung einer Steuerspannung ist dem Fachmann allgemein bekannt, siehe beispielsweise Dokument D4 (*"A Microprocessor for outputting a control signal..."*,

vgl. Spalte 2, Zeile 51). Eine programmierbare Steuereinheit hat den offensichtlichen Vorteil, über ein Programm flexibel konfigurierbar zu sein. Ein Fachmann würde daher zur Lösung des genannten Problems naheliegenderweise die Steuerspannung mittels einer programmierbaren Steuereinheit erzeugen. Somit gelangt der Fachmann ohne erfinderisches Zutun zum beanspruchten Merkmal einer programmierbaren Steuereinheit zur Ansteuerung der Mikroschalter.

Anspruch 15 kann somit nicht als erfinderisch betrachtet werden (Artikel 33(3) PCT).

12. Die folgenden abhängigen Ansprüche enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden:

Anspruch 16: Dokument D2 offenbart einen einstellbaren passiven Bauteil in einem Anpassungsnetzwerk (*vgl. "rotary-tuned micromechanical capacitor" in Spalte 1, Zeile 39, sowie Spalte 1, Zeile 31*), der einem elektrischen Mikromotor zugeordnet ist (*vgl. Spalte 2, Zeilen 6-9*).

Die Ansteuerung des Mikromotors über eine programmierbare Steuereinheit kann nicht als erfinderisch betrachtet werden, aus den gleichen Gründen wie unter Punkt 11 dargelegt.

Ansprüche 17-22: Der Gegenstand dieser Ansprüche betrifft fachübliche Techniken und Vorgehensweisen, die im Rahmen dessen liegen, was ein Fachmann aufgrund der ihm geläufigen Überlegungen zur Verbesserung seines HF-Blocks zu tun pflegt, zumal die damit erreichten Vorteile ohne weiteres abzu- sehen sind. Diese Techniken und Vorgehensweisen sind daher naheliegend. Folglich liegt dem Gegenstand dieser Ansprüche keine erfinderische Tätigkeit zugrunde (Artikel 33(3) PCT).

13. Die Merkmale des **Anspruchs 23** scheinen in Kombination mit denen des Anspruchs 1 und 22 durch D2 weder offenbart noch nahegelegt zu werden.

Erfindung III:

14. Das Dokument D3 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des **Anspruchs 24** angesehen. Es offenbart (die Verweise in

Klammern beziehen sich auf dieses Dokument):

Eine programmierbare Filterschaltung, geeignet für Mobilfunkanwendungen, mit

- mehreren passiven Bauteilen (*vgl. Seite 2, Absatz 3, "Drehkondensatoren"*), deren Kennwerte jeweils mechanisch einstellbar sind,
- elektrische Motoren (*vgl. "Servomotor" in Absatz 3, Seite 2*) zur mechanischen Verstellung der passiven Bauteile,
- eine programmierbare Steuereinheit (*vgl. "Rechen- und Steuerwerk" auf Seite 3, Absatz 5*) steuert die Filterschaltung derart, dass sie eine bestimmte Kennlinie aufweist.

15. Der Gegenstand des Anspruchs 24 unterscheidet sich von dem aus D3 bekannten Gerät lediglich dadurch, dass
- i) Mikromotoren verwendet werden
 - ii) die programmierbare Steuereinheit zur Ansteuerung der elektrischen Mikromotore verwendet wird.
16. Ein Fachmann würde, um seine Filterschaltung in ein möglichst kleines Gehäuse einsetzen zu können, die in D3 offenbarten Motoren naheliegenderweise als Mikromotoren ausbilden. Somit gelangt der Fachmann zum obigen Merkmal i) ohne erfinderische Tätigkeit.
17. Der Fachmann benötigt, um die in D3 offenbarte Filterschaltung mit Drehkondensatoren zu betreiben, eine Ansteuerung für die Mikromotoren. Die über dieses bekannten Gerät zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, die notwendige Steuerspannung automatisch zu erzeugen.
18. Die Verwendung einer programmierbaren Steuereinheit zur automatischen Erzeugung einer Steuerspannung ist dem Fachmann allgemein bekannt, siehe beispielsweise Dokument D4 (*"A Microprocessor for outputting a control signal..."*, *vgl. Spalte 2, Zeile 51*). Eine programmierbaren Steuereinheit hat den offensichtlichen Vorteil, über ein Programm flexibel konfigurierbar zu sein. Ein Fachmann würde daher zur Lösung des genannten Problems naheliegenderweise die Steuerspannung mittels einer programmierbaren Steuereinheit erzeugen. Somit gelangt der Fachmann ohne erfinderisches Zutun zum beanspruchten Merkmal ii) einer programmierbaren Steuereinheit zur

Ansteuerung der Mikromotoren.

Anspruch 24 kann somit nicht als erfinderisch betrachtet werden (Artikel 33(3) PCT).

19. Die abhängigen **Ansprüche 25-28 und 30-31** enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden:
Der Gegenstand dieser Ansprüche betrifft fachübliche Techniken und Vorgehensweisen, die im Rahmen dessen liegen, was ein Fachmann aufgrund der ihm geläufigen Überlegungen zur Verbesserung seiner Filterschaltung zu tun pflegt, zumal die damit erreichten Vorteile ohne weiteres abzusehen sind. Diese Techniken und Vorgehensweisen sind daher naheliegend. Folglich liegt dem Gegenstand dieser Ansprüche keine erfinderische Tätigkeit zugrunde (Artikel 33(3) PCT).
20. Die Merkmale des **Anspruchs 29** scheinen in Kombination mit denen des Anspruchs 24 durch D3 weder offenbart noch nahegelegt zu werden.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

1. Die unabhängigen Ansprüche 1, 15 und 24 sind nicht in der zweiteiligen Form nach Regel 6.3 b) PCT abgefaßt. Im vorliegenden Fall erscheint die Zweiteilung jedoch zweckmäßig.
2. Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in den Dokumenten D2-D5 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch diese Dokumente angegeben.

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

1. Da sie keine Möglichkeit bietet, ein Programm aufzunehmen, ist die Antennenumschalt- und Anpassstufe selbst nicht programmierbar, sondern lediglich durch eine programmierbare Steuereinheit einstellbar. Das entsprechende Merkmal des **Anspruchs 1** ist daher unklar (Artikel 6 PCT).
2. Es ist unklar (Artikel 6 PCT), ob sich der Ausdruck "je" in **Anspruch 1**, Zeile 11 auf Seite 26 nur auf die Antennenumschalt- und anpassstufe oder auch auf die Sendestufe und Empfangsstufe bezieht.
3. Der Ausdruck "Lookup-Table" in den **Ansprüchen 9 und 14** lässt den Leser ohne Zuhilfenahme der Beschreibung über die Bedeutung der betreffenden technischen Merkmale im Ungewissen. Dies hat zur Folge, dass die Definition des Gegenstands dieser Ansprüche nicht klar ist (Artikel 6 PCT).